ଆଟମ୍‌ରୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍



ଶରତ କୁମାର ମହାନ୍ତି

ଆଟମ୍ ରୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍

ଶରତ କୁମାର ମହାନ୍ତ



ଅଗ୍ରଦୂତ
କଟକ-୨

ଆଟମ୍ ରୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍

ଲେଖକ :
ଶରତ କୁମାର ମହାନ୍ତି

ପ୍ରକାଶକ :
ଅଗ୍ରଦୂତ
ବାଙ୍କାବଜାର, କଟକ-୨

ପ୍ରଥମ ପ୍ରକାଶ : ୧୯୮୭
ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାଶ : ୧୯୮୯

ମୁଦ୍ରଣ :
ସ୍ୱରାଜ ପ୍ରେସ,
ଝୋଲସାହି, କଟକ-୧

ମୂଲ୍ୟ :
ପଚିଶ ଟଙ୍କା ମାତ୍ର

ATOM RU QUANTUM

by :
Sarat Kumar Mohanty

Publisher :
Agraduta
Bankabazar, Cuttack-2

First Published 1987
Second Edition : 1989
Price : ପଚିଶ ଟଙ୍କା

ନିଜକଥା

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭରୁ ଅଣୁ ପରମାଣୁଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ଜାଣିବାର ଆଗ୍ରହ ସାଧାରଣ ଶିକ୍ଷିତ ଲୋକଙ୍କ ମନରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ପରମାଣୁ ବିଜ୍ଞାନର ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ମଣିଷ ବୁଦ୍ଧିର ଚରମ ବିକାଶର ନିଦର୍ଶନ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1950 ବେଳକୁ ସଚେତନ ଶିକ୍ଷିତ ଲୋକେ ଜାଣି ସାରିଥିଲେ ଯେ ପରମାଣୁ ବିଜ୍ଞାନ ଏକ ନୂତନ ପର୍ଯ୍ୟାୟକୁ ଗୃତି କରିବା ଫଳରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନର ସୃଷ୍ଟି । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1960 ବେଳକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଫିଲ୍ଡ଼ ତତ୍ତ୍ୱସ୍ତରକୁ ଉତ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ହେଲା । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଫିଲ୍ଡ଼ ତତ୍ତ୍ୱର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନର ଗଣ୍ଡି ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ନାହିଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ବୁଝାଇବା ବ୍ୟତୀତ ସେମାନଙ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ମଣିଷର ଚିନ୍ତାରାଜ୍ୟରେ ଯେଉଁ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି, ଯେଉଁସବୁ ନୂତନ ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ସେମାନଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ଯଥାସମ୍ଭବ ଆଲୋକପାତ କରିବା ଏ ବହିର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ।

ଏ ବହିର ସମସ୍ତ ଅଧ୍ୟାୟ ସମ୍ବାଦ କାଗଜରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ପରି ଜଟିଳ ବିଷୟରେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଆଲୋଚନା ପାଇଁ ଅକୁଣ୍ଠ ଚିତ୍ତରେ ସ୍ଥାନ ଦେଇଥିବାରୁ ମୁଁ ଏହି ସୁଯୋଗରେ ସମ୍ବାଦର ସମ୍ପାଦକ ଓ ତାଙ୍କର ସହଯୋଗୀମାନଙ୍କୁ କୃତଜ୍ଞତା ଜ୍ଞାପନ କରୁଛି ।

ଶରତ କୁମାର ମହାନ୍ତି

ସୂଚୀ

ବିଷୟ	ପୃଷ୍ଠା

ଗୋଟିଏ ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗର ଅବସାନ

ଗତ ଶହେ ବର୍ଷ ଭିତରେ ବିଜ୍ଞାନର ଯେତେ ବିକାଶ ଘଟିଛି ତାହା କଳ୍ପନା କରିବା କଷ୍ଟକର । ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି କିନ୍ତୁ ସରଳ-ରୈଖିକ ନୁହେଁ । ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନର ଜନ୍ମଦିନରୁ ବିଜ୍ଞାନ ଗୋଟିଏ ମୀନାର ପରି ଉପରକୁ ଉପରକୁ ବଢ଼ି ଚାଲିନାହିଁ । ବିଜ୍ଞାନକୁ ଗୋଟିଏ ମନ୍ଦିର ସହିତ ତୁଳନା କରିବା ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ନୁହେଁ । ବିଜ୍ଞାନ ବରଂ ଏକ ଓଲଟ ମନ୍ଦିର ସଦୃଶ । ଭୂମି ଛୁଉଁବା ପରଠାରୁ ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ବଢ଼ି ଉପରକୁ ଉଠିଛି ଏବଂ ଅଳ୍ପ ଉଚ୍ଚତାରେ ଏହାର କାରିଗରୀ କୌଶଳ ଓ କଳାକୌଶଳ ଯେପରି ଥିଲା, ଅଧିକ ଉଚ୍ଚତାରେ ସେ ସବୁ ବଦଳି ଯାଉଛି ।

ମଧ୍ୟଯୁଗର କବିତା ଓ ଏଲିୟଟଙ୍କ ଯୁଗର କବିତା ଉଭୟ କବିତା ସତ, କିନ୍ତୁ ଏହି ଦୁଇଯୁଗର କବିଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ଓ ପ୍ରତ୍ୟୟ ମଧ୍ୟରେ ମୌଳିକ ପ୍ରଭେଦ ରହିଛି । ପ୍ରତ୍ୟୟ ଓ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ଭେଦରେ ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । ପରୀକ୍ଷା ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଉପରେ ଆସ୍ଥା, ସତ୍ୟାନୁସନ୍ଧାନ ଓ ଅନାସକ୍ତ ଦ୍ରଷ୍ଟାର ଆଦର୍ଶକୁ ସମ୍ବଳ କରି ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭରୁ ଆଜିପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଜ୍ଞାନୀଗଣ ଆପଣାକୁ ପୁଷ୍ଟ କରି ଚାଲିଛନ୍ତି ଧରିନେବା ଏକ ହାଲୁକା ବିଚାର । ବିଜ୍ଞାନର ପରିସର ଭିତରେ ସତ୍ୟର ସଂଜ୍ଞା ବଦଳିଛି । ଅନାସକ୍ତ ଦ୍ରଷ୍ଟାର ଅସ୍ତିତ୍ୱରେ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ବିଜ୍ଞାନୀ ଆଉ ବିଶ୍ୱାସ କରୁନାହାଁନ୍ତି । ମୋଟ ଉପରେ ବିଜ୍ଞାନ ସ୍ଥିର ରହିନାହିଁ ବା ବିଜ୍ଞାନର ଆସ୍ଥା, ପ୍ରତ୍ୟୟ, ବିଶ୍ୱାସ ଓ ଚିତ୍ତବୃତ୍ତି ସ୍ଥିର ରହିନାହିଁ । ଏପରି ସ୍ଥଳେ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ପର୍କରେ ଏକ ସ୍ଥିର ଚିନ୍ତ ଯଦି ଆମେ ମନରେ ପୋଷଣ କରୁଥାଉ, ତେବେ ଅସୁବିଧା । ପ୍ରଥମ

ଅସୁବିଧା, ଆମେ ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗରେ ବଞ୍ଚିଛୁ ବୋଲି ଯାହା କହୁ ତାହା ଏକାନ୍ତ ଭ୍ରମାତ୍ମକ । ଖୁବ୍ ବେଶୀ ଆମେ ଭାରତବାସୀ ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗରେ ବାସ କରୁଛୁ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗରେ ବାସ କରିବା ଅର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଯେଉଁ ସୁଖ ସ୍ୱାଚ୍ଛନ୍ଦ୍ୟ ଆଣିଦେଇଛି ସେ ସବୁକୁ ଅନ୍ତତଃ କିଛି ପରିମାଣରେ ଭୋଗ କରିବା । ଚିକିତ୍ସା, ଗମନାଗମନ ଓ ଆମୋଦ-ପ୍ରମୋଦ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଜ୍ଞାନ ଯେଉଁ ସବୁ ଅଭୂତପୂର୍ବ ସୁଯୋଗ ଆଣିଦେଇଛି ଆମେମାନେ କେତେକାଂଶରେ ସେ ସୁଯୋଗ ଲାଭ କରୁଥିବାରୁ ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗର ବାସିନ୍ଦା ଭାବେ ଗଣ୍ୟ ହେବା ସମୀଚୀନ । ମାତ୍ର ବିଜ୍ଞାନ ଆମ ଜୀବନରେ ମିଶି ନ ଥିଲେ ଆମେ ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗରେ ବଞ୍ଚିଛୁ ବୋଲି କହିପାରିବୁ ନାହିଁ । ବିଜ୍ଞାନ ଜୀବନ ସହିତ ମିଶିବାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନର ତଥ୍ୟ ଓ ତତ୍ତ୍ୱ, ବିଜ୍ଞାନୀର ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ଓ ପ୍ରତ୍ୟୟ ସହିତ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ ହେବା । ଏ କଥା ଯେ ଆମ ଦେଶରେ ହୋଇନାହିଁ ତା ନୁହେଁ, ତଥାକଥିତ ବିଜ୍ଞାନସମୃଦ୍ଧ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରି ନାହିଁ । ତେବେ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଦେଶର ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀଗଣ ଏ ଦିଗରେ ସଚେତନ ଓ ସଚେଷ୍ଟ । ଆମ ଦେଶରେ ଏତକ ବି ଆଶାନୁରୂପ ଭାବେ ହୋଇପାରୁ ନାହିଁ ।

ଷୋଡ଼ଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ୟୁରୋପ ମହାଦେଶରେ ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନର ଉନ୍ମେଷ । ଗାଲିଲିଓ ଏବଂ ନିଉଟନଙ୍କ ପରି ମହାନ୍ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ବିଜ୍ଞାନର ଜୟଧ୍ୱଜା ଉଡ଼ିଲା ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ । ମାତ୍ର ବିଜ୍ଞାନାଲୋକର ପ୍ରବେଶ ସହିତ କୁସଂସ୍କାର ଓ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ୟୁରୋପରୁ ଦୂର ହୋଇଗଲା ନାହିଁ । ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀ ସାରା ଓ ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ କେତେବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହଜାର ହଜାର ଡାଆଣୀ ୟୁରୋପରେ ପୋଡ଼ା ହେଉଥିଲେ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ଓ ବିଚାର ବୁଦ୍ଧି ଉପରେ ବିଜ୍ଞାନୀ ସୁଲଭ ପ୍ରତ୍ୟୟ ୟୁରୋପର ଜନଜୀବନରେ ପ୍ରବେଶ କରିବାକୁ ସମୟ ନେଇଥିଲା । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ଗଢ଼ି ଉଠିଥିବା ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ କ୍ରମଶଃ ୟୁରୋପରେ ଓ ପରେ ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀରେ ତାର ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିଛି । ବିଚିତ୍ର କଥା ହେଉଛି, ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗ ପରି ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗ ଆରମ୍ଭ ହେବାର ଏକ ଶତାବ୍ଦୀ

ପରେ ମଧ୍ୟ ବର୍ତ୍ତମାନ ନିଉଟନୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣର ପ୍ରଭାବ ପ୍ରାପ୍ତ ଅନୁଚ୍ଛେଦ ରହିଛି । ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ବାର୍ତ୍ତା ଓ ଦର୍ଶନ ପ୍ରତି ମନୀଷ ଯଥୋଚିତ ଧ୍ୟାନ ଦେଇନାହାଁନ୍ତି । ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗରେ ବାସ କରି ପ୍ରାକ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯୁଗରେ ବଞ୍ଚିବା ଭଳି ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗରେ ବାସ କରି ନିଉଟନୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ମୁକ୍ତ ନ ହେବା ଏକାଧାରରେ ହାସ୍ୟକର ଓ ବିପଜ୍ଜନକ । ଆମର ଧାରଣା, ଆମେ ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗରେ ବଞ୍ଚିଛୁ । କେଉଁ ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗରେ ? ଏଇ ପ୍ରଶ୍ନ ଶୁଣି ଆମେ ହତବକ୍ଷେଇ ଯାଉ । ସେଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ ଯେ ଆମର ଧାରଣାଟି ଗୋଳମାଳିଆ ।

ନିଉଟନୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ :

ନିଉଟନ୍ (1642-1727) ପୃଥିବୀର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ବିଜ୍ଞାନୀ । ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମାନ ପାଇବାକୁ ଏକମାତ୍ର ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କର ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦୀ ହୋଇପାରନ୍ତି । ନାମକରଣରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ, ନିଉଟନୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରେ ପ୍ରଧାନ ପୁରୋଧା ନିଉଟନ୍ । ତେବେ ନିଉଟନୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣକୁ ଗଢ଼ିବା ଦିଗରେ ସପ୍ତଦଶ ଓ ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ସମସ୍ତ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଏହି ଦୁଇ ଶତାବ୍ଦୀର କେତେକ ବିଶିଷ୍ଟ ଦାର୍ଶନିକଙ୍କର ଅବଦାନ ରହିଛି । ଏପରିକି ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ପୂର୍ବର ମହାନ୍ ଫରାସୀ ଦାର୍ଶନିକ, ଗଣିତଜ୍ଞ ତଥା ବିଜ୍ଞାନୀ ଦେକାର୍ତେ (1596-1650)ଙ୍କୁ ନିଉଟନୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣର ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରବକ୍ତା ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇପାରେ । ଆଧୁନିକ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନର ଦାର୍ଶନିକ ଭିତ୍ତିକୁ ଆମେ ସେହି ଯୁଗର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ନାମକରଣ କରିଛୁ ସତ, କିନ୍ତୁ ପୁନର୍ବାର କହୁଛୁ ଯେ ଏହି ଦାର୍ଶନିକ ଭିତ୍ତିଟିକୁ ତିନି ଶତାବ୍ଦୀର ଅନେକ ମହାନ୍ ୟୁରୋପୀୟ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଦାର୍ଶନିକ ଗଢ଼ିଛନ୍ତି ।

ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜ୍ଞାନ ଧ୍ରୁବ ଓ ଅଭ୍ରାନ୍ତ— ଏହି ବିଶ୍ୱାସରେ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନୀଗଣ ଅବିଚଳିତ ଥିଲେ । ଗତ ତିନି ଶତାବ୍ଦୀର ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ପ୍ରତ୍ୟୟ ଯେ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜ୍ଞାନ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଜ୍ଞାନ ସଂଶୟାତୀତ ନୁହେଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କରିବାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଣାଳୀ ରହିଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଣାଳୀ ପରମ ଜ୍ଞାନ ଲାଭର ଗୁପ୍ତକାଠି । ଏହି

ପ୍ରତ୍ୟୟ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହେବା ଫଳରେ ରହସ୍ୟାନୁଭୂତି ଓ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ହେୟ ହୋଇଗଲା ।

ନିଉଟନ୍ 'ମେକାନିକ୍ସ'ର ମୁଖ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନୀ; ଗତ ତିନି ଶତାବ୍ଦୀ ଧରି ବିଜ୍ଞାନର ସର୍ବମାନ୍ୟ ଶାଖାଭାବେ ମେକାନିକ୍ସ ସ୍ୱୀକୃତ । ନିଉଟନଙ୍କର ବିଖ୍ୟାତ 'ଗତିର ତିନୋଟି ନିୟମ' ଓ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ବଳପ୍ରୟୋଗର ଫଳାଫଳକୁ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରବଦ୍ଧ କରି ଗଢ଼ି ଉଠିଥିବା ମେକାନିକ୍ସର ବିଜୟ ଯାହା ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅବ୍ୟାହତ ଥିଲା । ମେକାନିକ୍ସ ନିଉଟନଙ୍କ ସମେତ ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ମନରେ ଦୃଢ଼ ଧାରଣା ସୃଷ୍ଟି କଲା ଯେ, ବିଶ୍ୱ ଗୋଟିଏ ମେସିନ୍ । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ରୂପକ ବିଶାଳ ମେସିନ୍ ନୈର୍ବ୍ୟକ୍ତିକ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଣାଳୀ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିୟମ, ବୈଜ୍ଞାନିକ ତଥ୍ୟ ଓ ତତ୍ତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ନୈର୍ବ୍ୟକ୍ତିକ । ତେଣୁ ବିଜ୍ଞାନ ସାହାଯ୍ୟରେ 'ପରମ ସତ୍ୟ' ଉଦ୍‌ଘାଟିତ ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ଆରମ୍ଭ ଯୁଗର ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ବିଶ୍ୱାସ ଆସିଗଲା । ବିଜ୍ଞାନର ଚମତ୍କାର ଆବିଷ୍କାର ଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖୁଥିବା ଶିକ୍ଷିତ ଲୋକେ ବିଜ୍ଞାନର ଯେ କୌଣସି ଦାବୀକୁ ମାନିଯିବା ଅଧିକ ସ୍ୱାଭାବିକ । ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରକୃତିର କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ନିୟମ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ପରେ ପ୍ରକୃତି ଏକ ନିଖୁଣ ମେସିନ୍ ବିଶ୍ୱାସଟି ଦୃଢ଼ୀଭୂତ ହୋଇଗଲା । ପ୍ରକୃତି ଯଦି ବିଶୃଙ୍ଖଳ ଓ ଅବାଗିଆ ହୋଇଥାଆନ୍ତା, ତେବେ ତାହା ନିୟମମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହେଉ ନ ଥାନ୍ତା । କେତେକ ନିୟମ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା ଉତ୍ସାହରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଧରିନେଲେ ଯେ, ବିଶ୍ୱ-ମେସିନ୍ କିପରି ଚାଲୁଛି ତାହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ବୁଝିବା ଓ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ଅଚିରେ ସମ୍ଭବ ହେବ ।

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଆକାରପ୍ରକାର ଓ ତା ଉପରେ କି କି ବଳ କାମ କରୁଛି ସବୁଗୁଡ଼ିକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ଜାଣିଲେ କିଛି କାଳ ପରେ ବସ୍ତୁଟି ବିଶ୍ୱର କେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଥିବ ତାହା ଗଣନା କରିହୁଏ । ଗ୍ରହଣରେ କାଳନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାରେ ମଣିଷ ବହୁକାଳରୁ ସକ୍ଷମ ହେଲାଣି । ପୃଥିବୀରୁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ କେତେ ବଳପ୍ରୟୋଗ କରି କେଉଁ ଦିଗରେ କିପରି ଭାବେ ଛାଡ଼ିଲେ ତାହା ଚନ୍ଦ୍ରର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ପହଞ୍ଚିବ, ସେ

କଥା ଗଣନା କରି ତଦନୁସାରେ ମଣିଷକୁ ଚନ୍ଦ୍ରପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚାଇବା ଏବକାର କଥା ସତ, କିନ୍ତୁ ଏହି ସଫଳତା ମୂଳରେ ନିଉଟନୀୟ ବିଶ୍ୱାସ ନିହିତ ।

ବିଶ୍ୱକୁ ବିଶାଳ ମେସିନ୍ ରୂପେ ଦେଖିବାର ଦାର୍ଶନିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟକୁ ନିଉଟନ୍ ଓ ତାଙ୍କର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଯୁଗ ଗ୍ରହଣ କରି ନେଉଥିଲା । ମେସିନ୍‌ର ଗତିବିଧି ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ । ତାର କିଛି ହେଁ ସ୍ୱାଧୀନତା ନାହିଁ । ବିଶାଳ ବିଶ୍ୱ-ମେସିନ୍ ଯେତେବେଳେ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଓ ଯେଉଁ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଗତିଶୀଳ ହେଲା, ସେହି ମୁହୂର୍ତ୍ତରୁ ପୂର୍ବ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଗୁନ୍ଦାରେ ତାହା ଗଡ଼ି ଚାଲିଛି । ବିଶ୍ୱରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଗୁନ୍ଦାକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରି ଦେଇଛନ୍ତି । ସୃଷ୍ଟି ମୁହୂର୍ତ୍ତରୁ କୋଟିଏ ବର୍ଷ ପରେ ବିଶ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଗୁନ୍ଦାରେ ଗଡ଼ି କେଉଁଠି ଥିଲା ଓ ଆଜିଠାରୁ ଲକ୍ଷେ ବର୍ଷ ପରେ କେଉଁଠି ପହଞ୍ଚିବ, ତତ୍ତ୍ୱତଃ ତାହା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଦେବା ସମ୍ଭବ । ନିଉଟନଙ୍କ ସମୟର ବା ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳର ଅପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଜ୍ଞାନ ଏଥିପାଇଁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନ ଥିବା ଭିନ୍ନ କଥା ।

ନିଉଟନୀୟ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ଏପରି ବଳିଷ୍ଠ ଯେ, ଏହାର ପ୍ରଭାବ ଗତ ତିନି ଶତାବ୍ଦୀର ଦର୍ଶନ ଓ ଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭାଗ ଉପରେ ପଡ଼ିଛି । ଏପରିକି ମଣିଷ ଓ ମଣିଷର ଜୀବନ ଯନ୍ତ୍ରବତ୍ ବୋଲି ଶରୀରବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ମତପ୍ରକାଶ କଲେ ଓ ଅନୁକୂଳ ଯୁଗ ତାହା ଗ୍ରହଣ କରିନେଲା । ବୃକ୍ଷ ଓ ପ୍ରାଣୀର ଶରୀର କୋଷମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ବୋଲି ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଜଣା ପଡ଼ିଲା । ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଧରିନେଲେ ଯେ ଶରୀର କୋଷମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ଏକ ଜଟିଳ କାରଖାନା । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର 'ବାୟୋକେମେଷ୍ଟ୍ରି' ଏହି ମତକୁ ସମର୍ଥନ କଲା । ଏହି ମତର ଜଣେ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରବକ୍ତା ଯାକୁଇନ୍ ଲେବ୍ (1859-1924) ଙ୍କର ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଗ୍ରନ୍ଥର ନାମ 'The Mechanistic Conception of Life'. ଗ୍ରନ୍ଥର ନାମକରଣ ତାର ବିଷୟବସ୍ତୁ ସମ୍ପର୍କରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ସୂଚନା ଦିଏ । ଲେବ୍ କହନ୍ତି, "ଆପଣାକୁ ବଞ୍ଚାଇ ରଖିବା ଓ ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରିବାର ବିଶେଷ କ୍ଷମତାସମ୍ପନ୍ନ ରସାୟନିକ ମେସିନ୍‌ର ଅନ୍ୟନାମ ଜୀବନ୍ତବସ୍ତୁ ।"

ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମଧ୍ୟ ଆଧୁନିକ ଚିକିତ୍ସକଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିରେ ମଣିଷ ଶରୀର ଏକ ମେସିନ୍ । ମେସିନ୍‌ର ସବୁ ଅଂଶ ଠିକ୍ ଭାବେ କାମ କରୁଥିବାର ଅନ୍ୟ ନାମ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ । ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଖରାପ ହେବାର କାରଣ ଶରୀର-କଳର ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଅଂଶ ବିଗିଡ଼ି ଯିବା । କେବଳ ଚିକିତ୍ସା ଶାସ୍ତ୍ରରେ ନୁହେଁ, ଗୋଟିଏ ଗୋଷ୍ଠୀର ମନୋବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ବଳିଷ୍ଠ ମତ ଯେ ମଣିଷ ଏକ ଜଟିଳ ମେସିନ୍ (ଯାହାକି ଖୁବ୍ ବିସ୍ମୟଜନକ ଠାରୁ ଅଧିକ କିଛି ନୁହେଁ ।
'ବିହେଭିଅରିଷ୍ଟ' ନାମରେ ସୁବିଦିତ ଗୋଟିଏ ମନୋବୈଜ୍ଞାନିକ 'ସ୍କୁଲ'ର ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା ଜନ୍ ଓ୍ୱାଟସନ୍ (1878-1958) ପ୍ରତିପାଦନ କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିଛନ୍ତି ଯେ ମଣିଷର ଆଚରଣ, ଏପରିକି ଆବେଗ ଯନ୍ତ୍ରବତ୍ । ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିସ୍ଥିତିରେ ମଣିଷ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ ଆଚରଣ କରେ ।

ନିଉଟନୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣର ବ୍ୟାପକ ପ୍ରଭାବ କିପରି ମଣିଷ ଉପରେ ପଡ଼ିଲା ତା'ର ସବିଶେଷ ଆଲୋଚନା କରିବା ଆମର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ନୁହେଁ । ତେବେ ଉପରୋକ୍ତ କେତୋଟି ଉଦାହରଣ ତଥା ଆମ ନିଜର ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ ଏହି ଦୃଷ୍ଟିକୋଣର ପ୍ରଭାବ କେତେ ଗଭୀର ତାହା ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିହୁଏ ।

ନିଉଟନୀୟ ବିଶ୍ୱାସ :

ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନର କେତୋଟି ମୌଳିକ ବିଶ୍ୱାସ ଅଛି । ଯେପରିକି, ବିଶ୍ୱଜଗତ ବସ୍ତୁରଗମ୍ୟ । ବିଶ୍ୱ କାର୍ଯ୍ୟ-କାରଣ ସମ୍ପର୍କର ବିରାଟ ଜଞ୍ଜିର । ଅଡ଼ୁଆ ସୂତାଗୁଳାକୁ ଫିଟାଇବା କଷ୍ଟକର ଓ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଫିଟି ନ ପାରି ସବୁ ଚେଷ୍ଟା ସତ୍ତ୍ୱେ କିଛି ସୂତା ଅଡ଼ୁଆ ଛଡ଼ୁଆ ରହିଯିବା ଭଳି ସୂତାଗୁଳା ଅଛି । ମାତ୍ର ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସେଭଳି ସୂତାଗୁଳା ନୁହେଁ । ବୁଦ୍ଧି ଖଟାଇ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ ଫିଟାଇଲେ ତା'ର ସବୁ ଗଣ୍ଠି ନିଶ୍ଚୟ ଫିଟିଯିବ । ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରୁ ହିଁ ଏ ବିଶ୍ୱାସ ଦୃଢ଼ ହୋଇଥିଲା ।

ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟ କେତୋଟି ମୌଳିକ ବିଶ୍ୱାସ ହେଉଛି— ସ୍ଥାନ ପରମ ଓ ତିନି ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ, କାଳ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପରମ ଏବଂ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ଆଉ ଏକ ପରମ । ବସ୍ତୁ ଏଇ ଅର୍ଥରେ ପରମ ଯେ ତାହା ଅକ୍ଷୟ ଓ ଅବ୍ୟୟ । ଇଂରେଜ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜନ୍ ଡାଲ୍‌ଟନ

(1766-1844) ବାଉନ୍ନ ପରୀକ୍ଷା କରି ପ୍ରମାଣ କରିଥିଲେ ଯେ ବସ୍ତୁର କ୍ଷୟକ୍ଷତି ନାହିଁ । ବସ୍ତୁର ରୂପାନ୍ତର ହୋଇପାରେ କିନ୍ତୁ କ୍ଷୟବୃଦ୍ଧି ନୁହେଁ ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ କେତେ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଥିଲା ବୈଜ୍ଞାନିକ ମହଲରେ ଇଥର୍‌ର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଉପରେ ବିଶ୍ୱାସରୁ ତାହା ଜଣା ପଡ଼େ । ଇଥର୍ ଅସ୍ତିତ୍ୱର କୌଣସି ପ୍ରମାଣ ନଥିଲା କିନ୍ତୁ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟିକୋଣକୁ ସମର୍ଥନ କରିବା ପାଇଁ ଇଥର୍‌କୁ ମାନି ନେବା ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣର ବଶ ବିଜ୍ଞାନୀ କିଛି ଦୂରରେ କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ବା ବଳର କ୍ରିୟାଶୀଳତା ବିଷୟଟିକୁ ଗ୍ରହଣ କରିପାରୁ ନଥିଲେ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ କିପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ? ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଦେଇ ସୂର୍ଯ୍ୟର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ପୃଥିବୀ ଉପରେ କିପରି କାମ କରୁଛି ? ପାର୍ଥିବ ମାଧ୍ୟମ ବିନା ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ସଞ୍ଚାରଣ ସମ୍ଭବ ବୋଲି ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ସମ୍ପନ୍ନ ବିଜ୍ଞାନୀ କଳ୍ପନା କରିପାରେ ନାହିଁ । ଏହି ବିବ୍ରତକର ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ କରିବାକୁ ନିଉଟନ ଇଥର୍‌ର ପରିକଳ୍ପନା କରିଥିଲେ । ବିଶ୍ୱ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଇଥର୍ କଣିକାମାନଙ୍କରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ । ଇଥର୍ ମାଧ୍ୟମରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ସଞ୍ଚାରିତ ହୁଏ । ଆଲୋକର ଗତିକୁ ମଧ୍ୟ ଇଥର୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝାଇ ଦିଆଗଲା । ଯଦି ଶବ୍ଦ-ତରଙ୍ଗ ଗତି କରିବା ପାଇଁ ବାୟୁ ମାଧ୍ୟମ ହେବା ଦରକାର, ତେବେ ବିନା ମାଧ୍ୟମରେ ଆଲୋକ କିପରି ଗତି କରିବ ? ଇଥର୍ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ କଲା ।

ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ଲଙ୍ଗିଚୁଡ଼୍‌ନାଲ । ମାତ୍ର ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଜଳରେ ତରଙ୍ଗ ସଦୃଶ—ଅର୍ଥାତ୍ ଟ୍ରାନ୍‌ସଭର୍‌ସାଲ । କେବଳ କଠିନ ମାଧ୍ୟମରେ ଟ୍ରାନ୍‌ସ୍‌ଭର୍‌ସାଲ ତରଙ୍ଗ ଗତି କରିପାରେ । ଜଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ତରଙ୍ଗ ଏକ ବ୍ୟତିକ୍ରମ । ଜଳତରଙ୍ଗ କୌଣସି କଠିନ ମାଧ୍ୟମ ଭିତରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରେନା । ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ପାରେ । ଆଲୋକ କାଚ ପରି ଘନ ବସ୍ତୁ ଭେଦ କରିପାରୁ ଥିବାରୁ ଆଲୋକ ଗତିର ମାଧ୍ୟମ ଇଥର୍ କଠିନ ହେବାକୁ ବାଧ୍ୟ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ତରଳ ବା ଗ୍ୟାସୀୟ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଗତି ପ୍ରବାହ ସମ୍ଭାବିତ୍ୱଥିବା ଇଥର୍

ଏକାଧାରରେ ଇସ୍ପାତ ଠାରୁ ଟାଣ ଓ ପାଣି, କାଚ ଇତ୍ୟାଦି (ଯେଉଁ ସବୁ ବସ୍ତୁ ଭିତରେ ଆଲୋକ ଗତି କରେ) ଭେଦ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ । ପୁଣି ବିଶ୍ୱରେ ପୂରି ରହିଥିବା ଇସ୍ପାତ ପରି ଟାଣ ଇଥର୍ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବଡ଼ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଗତିରେ ସାମାନ୍ୟ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ସୃଷ୍ଟି କରେ ନାହିଁ । ଯେହେତୁ ଇଥର୍ ଜନିତ କୌଣସି ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିନାହାନ୍ତି । ଏତେଗୁଡ଼ିଏ ଅଦ୍ଭୁତ ସର୍ତ୍ତ ପୂରଣ କରୁଥିବା ଇଥର୍ ନାହିଁ ବୋଲି କହିବାକୁ ସାହସ କରିବାପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା । ବିଜ୍ଞାନୀଗଣ ପକ୍ଷେ ଅସମ୍ଭବପ୍ରାୟ ସର୍ତ୍ତ ପୂରଣ କରୁଥିବା ଇଥର୍‌ର ଅସ୍ତିତ୍ୱରେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ କିନ୍ତୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇପାରୁ ନଥିଲେ ।

ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନର ସୀମାବଦ୍ଧତା :

ନିଉଟନୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ପ୍ରମାଦପୂର୍ଣ୍ଣ ଓ ନିଉଟନୀୟ ପ୍ରତ୍ୟୟ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇପାରେ କିନ୍ତୁ ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନରେ କିଛି ତ୍ରୁଟି ଅଛି କି ? ଯେଉଁ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରକୃତିର ଅପ୍ରକାଶିତ ରହସ୍ୟ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କଲା ଓ ମଣିଷକୁ ବିପୁଳ ଶକ୍ତି ଆଣିଦେଲା ତାହା ତ୍ରୁଟିଯୁକ୍ତ ହୋଇ ନପାରେ । ପରୀକ୍ଷା ଓ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ଏବଂ ଗଣିତ ଓ ଲଜିକ୍‌ର ଅଗ୍ନିପରୀକ୍ଷାରେ ଉତ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ଗତ ତିନି ଶତାବ୍ଦୀର ବିଜ୍ଞାନରେ ତ୍ରୁଟି କିପରି ରହିବ ? ତେବେ ଏକଥା ନିଶ୍ଚିତ ଯେ ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ସୀମାବଦ୍ଧ । ମଣିଷ ପ୍ରଥମେ ସାଧାରଣ ଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ, ସାଧାରଣ ଭାବେ ବେଗବାନ୍ ପରିଚିତ ବସ୍ତୁ ଜଗତର ବିଜ୍ଞାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲା । ଅସାଧାରଣଭାବେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଣୁ, ପରମାଣୁ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଏବଂ ଅସାଧାରଣ ଭାବେ ବେଗବାନ୍ ବସ୍ତୁଙ୍କୁ ଏହି ବିଜ୍ଞାନ ଖାପିଲା ନାହିଁ । "ଏଲିସ ଇନ୍ ଓ୍ୱାଣ୍ଡରଲ୍ୟାଣ୍ଡ" ଉପନ୍ୟାସରେ ଏଲିସ୍ ହଠାତ୍ ଦୈବାତ ଗୋଟିଏ ନୂଆ ରାଇଜକୁ ପଶିଯାଇ ଦେଖିଲା ଯେ ସେଠି ନାନା ବିଚିତ୍ର କଥା, ନାନା ଅଘଟଣ ଘଟୁଛି । ସେହି ଅଜବ୍ ରାଇଜରେ ଥିବା ସମୟରେ ତା ମନକୁ ଆସିଥାଇ-ପାରେ ଯେ, ଅଜବ ରାଇଜଟା ଠିକ୍ ଅର୍ଥାତ୍ ସ୍ୱାଭାବିକ ଓ ସେ ଏତେକାଳ ବାସ କରିଥିବା ତା'ର ପରିଚିତ ଦୁନିଆଟା ଅଠିକଣା ଓ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ।

ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନ ଅଣୁଜଗତକୁ ନ ଖାପିବାର କାରଣ ଅଣୁଜଗତ ଏକ ଭିନ୍ନ ଜଗତ ଏବଂ ଆମର ପରିଚିତ ଜଗତ ତୁଳନାରେ ଅଜବ୍ ।

ପୁରାଣରେ ନାଗଲୋକ, ଭୂଲୋକ, ଦେବଲୋକ, ବ୍ରହ୍ମଲୋକ ଓ ବିଷ୍ଣୁଲୋକ ପ୍ରଭୃତି ବିଭିନ୍ନ 'ଲୋକ'ର ବର୍ଣ୍ଣନା ଅଛି । ପ୍ରତି ଲୋକର ସୀମା, ରୂପରେଖ ଆକାର ପ୍ରକାର ଅଲଗା । ବିଭିନ୍ନ 'ଲୋକ' ମଧ୍ୟରେ ଆତଯାତ କରିବା କେବଳ ନାରଦଙ୍କ ପରି ବ୍ରହ୍ମର୍ଷିଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ସମ୍ଭବ ! ଜଣେ ମଣିଷ ନାନା କାମ କରେ । ତା'ର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଦେଖିହୁଏ, ବୁଝିହୁଏ; କିନ୍ତୁ ମଣିଷଟି ଯେଉଁ ଅସଂଖ୍ୟ କୋଷକୁ ନେଇ ଗଢ଼ା ହୋଇଛି, ସେମାନଙ୍କୁ ବୁଝିବା ଆଉ ଏକ ବୁଝାମଣାକୁ ଅପେକ୍ଷା କରେ । ନର୍ଦ୍ଦମା, ମଶା, ମ୍ୟୁନିସିପାଲିଟି, ମଶାକାମୁଡ଼ା ଜନିତ ବିରକ୍ତି ଇତ୍ୟାଦି ବିଷୟ ଆମେ ଅଙ୍ଗେ ନିଭାଇଛୁ ଓ ବୁଝିଛୁ । ମାତ୍ର ଏଇ ବୁଝାମଣାକୁ ସମ୍ବଳ କରି ମଶାକାମୁଡ଼ା ଖବର କିପରି ସ୍ନାୟୁମଣ୍ଡଳ ପରିବହନ କରି ମସ୍ତିଷ୍କରେ ପହଞ୍ଚାଏ, ସେ କଥା ବୁଝି ହେବ ନାହିଁ । କାରଣ ବ୍ୟାପାରଟି ଭିନ୍ନ ଜଗତର ଘଟଣା । ମାନବଲୋକଠାରୁ ସ୍ନାୟୁଲୋକ ବା କୋଷଲୋକ ଏକାବେଳକେ ଭିନ୍ନ ।

ଇନ୍ଦ୍ରିୟଗ୍ରାହ୍ୟ, ପରିଚିତ ଜଗତର ମାତନିୟମ ଆବିଷ୍କାର କରିବାର ପ୍ରଚେଷ୍ଟାରୁ ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ବିକଶିତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲା । ଏହି ପାରମ୍ପରିକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜ୍ଞାନକୁ ସମ୍ବଳ କରି ମଣିଷ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଓ ଦୂରବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ଆବିଷ୍କାର କଲା । ଏହି ଦୁଇ ଯନ୍ତ୍ରଙ୍କ ବଳରେ ମଣିଷର ଇନ୍ଦ୍ରିୟଗ୍ରାହ୍ୟତା ବହୁଗୁଣରେ ବଢ଼ିଗଲା । ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନ ବଳରେ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ପ୍ରସାରିତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ନୂତନ ଜଗତଙ୍କର ସନ୍ଧାନ ପାଇଲା । କିନ୍ତୁ ନୂତନ ଜଗତକୁ ବୁଝିବା, ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ପାଇଁ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନ ସମର୍ଥ ହେଲାନାହିଁ । ଏଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲା ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ଉଦୟ ।

ମେକାନିକ୍ସ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ମର୍ଯ୍ୟାଦାବନ୍ତ ଶାଖା । କିନ୍ତୁ ଅଣୁ, ପରମାଣୁଙ୍କୁ ବୁଝାଇବାକୁ ଯାଇ ମେକାନିକ୍ସ ନିସ୍ତାନ୍ତ ହେଲା ଓ ଶେଷରେ ହାତଟେକି ଦେଲା । ଏହି ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇଲା ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଶାଖା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍ସ ।

ପରମାଣୁକୁ ବୁଝିବାର ସର୍ତ୍ତ—
କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ହରାଇବା !

ଯେଉଁସବୁ ବିଶ୍ୱାସ ଓ ଧାରଣାରୁ ପ୍ରେରଣା ପାଇ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନ ଅଗ୍ରସର ହୋଇଥିଲା ଓ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନ ଯେଉଁ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣକୁ ଦୃଢ଼ୀଭୂତ କଲା ସେଥିରୁ ମୁକ୍ତ ନହେଲେ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ-ଦୃଷ୍ଟିଲାଭ କରିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବା ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଏକ ନୂତନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ଗଢ଼ିଛି । ଏହି ନୂତନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ଲାଭ କରି ଜଗତ ଓ ଜୀବନକୁ ନୂଆ ଢାଞ୍ଚାରେ ବୁଝିବାକୁ ଓ ଗଢ଼ିବାକୁ ମଣିଷ ଚେଷ୍ଟା କରୁଛି । ନଉଟନୀୟ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ କେବଳ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆବଦ୍ଧ ନ ଥିଲା ବା ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନଦୃଷ୍ଟି କେବଳ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସୀମିତ ରହିନାହିଁ । ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନ ବିଶ୍ୱାସ ଆଣିଥିଲା ଯେ, ଯେକୌଣସି ଅଡ଼ୁଆ ସୂତାଗୁଳିର ସବୁ ଗଣ୍ଠି ବସ୍ତୁବୁଦ୍ଧି ବଳରେ ଖୋଲିଯିବ । ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଏପରି ବିଶ୍ୱାସକୁ ପ୍ରତ୍ୟାହାର କରିବାକୁ କହେ । ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ଗପ୍ସ ଯେ କେତେକ ଗଣ୍ଠି ବସ୍ତୁବୁଦ୍ଧି ଖୋଲିବାକୁ ଅସମର୍ଥ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କୁ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ଓ ମଣିଷର ବସ୍ତୁବହିର୍ଭୂତ ବୁଝାମଣା ଖୋଲି ଦେଇପାରେ ।

ମଣିଷର କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ତାର ଇନ୍ଦ୍ରୀୟାନୁଭୂତି ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ଅଳ୍ପ କିଛି ବ୍ୟତିକ୍ରମକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନର ବିରୋଧ କରେନାହିଁ । ମାତ୍ର ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭରୁ ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଓ ଅଣୁତତ୍ତ୍ୱ ତଥାକଥିତ କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ଉପରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଆଘାତ ଦେଲା । ଅଣୁ ପରମାଣୁର ରହସ୍ୟ ଯେତେ ଅଧିକ ଉଦ୍‌ଘାଟିତ ହେଲା ମଣିଷର

ସେତେ ଅଧିକ ହୃଦ୍‌ବୋଧ ହେଲା ଯେ, କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ନ ହରାଇବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରମାଣୁ ଜଗତକୁ ବୁଝିବା ଭଳି ଚିତ୍ତବୃତ୍ତିର ଉଦୟ ହେବନାହିଁ । କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ଅନେକ ଗଭୀର ଉପଲବ୍‌ଧି ଓ ଉଚ୍ଚ ଭାବନାର ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହୁଏ । କାରଣ ସବୁ ବିଷୟକୁ ସାଧାରଣ କରିଦେଇ ଏକ ପରିଚିତ ସ୍ତରକୁ ଟାଣିଆଣିବା କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନର କାମ । ଅସାଧାରଣ ଓ ଅଦ୍ଭୁତ ଉପଲବ୍‌ଧି ବା ସତ୍ୟକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପାଇଁ କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନକୁ ସାମୟିକ ଭାବେ ଲୋପ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ପ୍ରତି ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଏକ ଅଦ୍ଭୁତପୂର୍ବ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଛି । କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ବିରୋଧୀ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସତ୍ୟର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ନିଆଯାଇ ପାରେ ।

ସ୍ଥାନ ବା କାଳ ପରମ ନୁହେଁ - ହେଉ ପାଇବା ଯାକୁ ମଣିଷ ସ୍ଥାନ ତଥା କାଳକୁ ପରମ ବୋଲି ଧରି ନେଇଥିଲା । ସ୍ଥାନ ପରମର ଅର୍ଥ ସ୍ଥାନ କାହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ନୁହେଁ । ସ୍ଥାନ ଅଚଳ, ଅଟଳ ଓ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୂନ୍ୟ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଆବିଷ୍କାର କଲା ଯେ, ସ୍ଥାନର ପ୍ରକୃତି ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଇଲାକାରେ ବସ୍ତୁର ପରିମାଣରେ ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ତେବେ ସେଠାକାର ସ୍ଥାନର ପ୍ରକୃତି ବଦଳିଯାଏ । ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ବସ୍ତୁଶୂନ୍ୟ ହୋଇପାରେ, ମାତ୍ର ଅନ୍ୟତ୍ର ଥିବା ବସ୍ତୁ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନକୁ ଗଢ଼ିଥାଏ । ସ୍ଥାନ ସଳଖ ନୁହେଁ, ବକ୍ର । ଏହାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ, ବିଶ୍ୱର ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ବିନ୍ଦୁକୁ ଯୋଗ କଲେ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖା ପରିବର୍ତ୍ତେ ବକ୍ରରେଖା ମିଳିଥାଏ । ସରଳରେଖା କାଳ୍ପନିକ ଓ ଅମୂର୍ତ୍ତ । ଯେପରି ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ବୃତ୍ତର ପରିଧିର କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡିଟି ସରଳରେଖା ପରି ଦିଶେ, ସେହିପରି ମଣିଷ ଚଳପ୍ରଚଳ ହେଉଥିବା ସୀମା ଭିତରେ ଦୁଇ ବିନ୍ଦୁଙ୍କ ଯୋଗକାରୀ ରେଖା ଆପାତତଃ ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖା । ସ୍ଥାନର ବକ୍ରତା ତା ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ବସ୍ତୁର ପରିମାଣ ଓ ବଣ୍ଟନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

କାଳ ସମ୍ପର୍କରେ ସେହିକଥା । ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ କାଳପ୍ରବାହର କ୍ଷୀପ୍ରତା ସେହି ସ୍ଥାନ ଚାରିପଟେ ଥିବା ବସ୍ତୁଙ୍କର ସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ କାଳ ସର୍ବତ୍ର ସମାନ ବେଗରେ ବହିଯାଉ ନାହିଁ ।

ଅଧିକନ୍ତୁ ସ୍ଥାନ ବା କାଳ କେହି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ନୁହନ୍ତି । ସ୍ଥାନ ଓ କାଳ ଅବଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଭାବରେ ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରଥିତ । ଚତୁର୍ମାତ୍ରିକ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ-କାଳ ହେଉଛି ବାସ୍ତବ । ସ୍ଥାନ, କାଳକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର କରିଦେବା ମଣିଷର ସୀମିତ ଦୃଷ୍ଟିର ଫଳ ।

ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ, ଏକ୍ସରେ ଓ ଆଲୋକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋ-ମ୍ୟାଗ୍‌ନେଟିକ୍ ବିକିରଣର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାଶ । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟାର୍ଦ୍ଧରେ ମହାନ୍ ତତ୍ତ୍ୱଦର୍ଶୀ ମାକ୍‌ସୱେଲ୍ 'ଫିଲଡ଼' ଧାରଣାର ଅବତାରଣା କରିଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ସ୍ଥାନ ଏପରି ଏକ ବିଶେଷ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ଯେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଚାର୍ଜ ତାର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେ ତା ଉପରେ ଏକ ବଳର ପ୍ରଭାବ ପଡ଼େ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ସ୍ଥାନର ଏପରି ସମ୍ଭାବ୍ୟ କ୍ଷମତାକୁ ଫିଲଡ଼ ବା କ୍ଷେତ୍ର କହନ୍ତି । ନିଆଁ ନ ଥାଇ ଧୂଆଁ ପରି କୌଣସି ପାର୍ଥିବ ଯୋଗାଯୋଗ ନ ଥାଇ ବଳର ସୃଷ୍ଟି ଏକ ଅଭିନବ ଚିନ୍ତା । କେବଳ ନୁହେଁ, ମାକ୍‌ସୱେଲ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ଯେଉଁଠି ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ର ଅଛି ସେଠି ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟ ଅଛି ଏବଂ ଦୁହେଁ ଅବଚ୍ଛେଦ୍ୟ । ତେଣୁ ଦୁହିଁଙ୍କୁ ମିଶେଇ ଇଲେକଟ୍ରୋମ୍ୟାଗ୍‌ନେଟିକ୍ ଫିଲ୍‌ଡ଼ ନାମଦେବା ବାସ୍ତବତା ସମ୍ମତ । ତେବେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋ-ମ୍ୟାଗନେଟିକ୍ ତରଙ୍ଗର ଗତି ପାଇଁ ଇଥର୍ ମାଧ୍ୟମ ଅନାବଶ୍ୟକ ବୋଲି କହିବାକୁ ମାକ୍‌ସୱେଲ ସାହସ କରିପାରିଲେ ନାହିଁ । ତାଙ୍କର ପଚିଶ ବର୍ଷ ପରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ ସେକଥା କହିଲେ ଯେ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋ-ମ୍ୟାଗ୍‌ନେଟିକ୍ ତରଙ୍ଗ ଏକ ପାର୍ଥିବ ବାସ୍ତବତା ଏବଂ ଗତିଶୀଳ ହେବା ପାଇଁ ଏହାର ଇଥର୍ ବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ପାର୍ଥିବ ମାଧ୍ୟମ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ନୁହେଁ । ଏହାପରେ ଇଥର୍‌ର ମହଙ୍ଗା ଦାବୀଗୁଡ଼ିକୁ ପୂରଣ କରିବାର ଦାୟିତ୍ୱରୁ ବିଜ୍ଞାନୀ ରକ୍ଷା ପାଇଲେ । ଇଥର୍‌ର ଅସ୍ତିତ୍ୱରେ ବିଶ୍ୱାସ ବଢ଼ିବା ସହିତ ପରମ ସ୍ଥାନ ଓ ପରମ ଗତି ଧାରଣା ସ୍ୱତଃ ଦୁର୍ବଳ ହେଲା । ଯଦି ସ୍ୱୟଂସ୍ଥିର ଇଥର୍ ସମୁଦାୟ ବିଶ୍ୱରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାନ୍ତା, ତେବେ ସ୍ଥାନକୁ ପରମ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଯଥାର୍ଥ ହୁଅନ୍ତା । ସ୍ଥିର ଇଥର୍ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଗତି ଘଟୁଥିବାରୁ ପରମଗତିର ଅର୍ଥ ଥାଆନ୍ତା ।

ଗୋଟିଏ ସୀମା ଭିତରେ ସ୍ଥାନ ଇଉକ୍ଳିଡ଼ୀୟ । ଅର୍ଥାତ୍ ସୀମିତ ସ୍ଥାନ ଉଇକ୍ଳିଡ଼ୀୟ ଜ୍ୟାମିତିର ଅଧୀନ । ସୀମିତ ସ୍ଥାନ ଭିତରେ ଦୁଇଟି ବିନ୍ଦୁକୁ ଯୋଗକରି ଗୋଟିଏ ସରଳରେଖା ଟଣାଯାଏ, ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜର ସମଷ୍ଟି ଦୁଇ ସମକୋଣ ପ୍ରଭୃତି ଉଇକ୍ଳିଡ଼ୀୟ ଜ୍ୟାମିତିର ସିଦ୍ଧାନ୍ତମାନ ଠିକ୍ । ମାତ୍ର ବୃହତ୍ତର ସୀମା ଭିତରେ ଦୁଇବିନ୍ଦୁକୁ ଯୋଗ କରୁଥିବା ରେଖା ସରଳରେଖା ନୁହେଁ ଓ ଗୋଟିଏ ତ୍ରିଭୁଜର ତିନିକୋଣର ସମଷ୍ଟି ଦୁଇ ସମକୋଣରୁ ଅଧିକ । ଇଉକ୍ଳିଡ଼ୀୟ ଜ୍ୟାମିତି ସ୍ୱେଟ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ଏକ ଆଞ୍ଚଳିକ ଜ୍ୟାମିତି । ବିଶ୍ୱର ଜ୍ୟାମିତି ଅଣଇଉକ୍ଳିଡ଼ୀୟ । ସେହିପରି ସ୍ଥାନ, କାଳ, ବସ୍ତୁ, ବଳ ଓ ଗତିର ପରିଚିତ ବର୍ଣ୍ଣନା ଗୋଟିଏ ଆଞ୍ଚଳିକ ଭାଷା—ବିଶ୍ୱର ସାର୍ବଜନୀନ ଭାଷା ତା'ଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ । 'ସ୍ଥାନ' ଶବ୍ଦଟି ଆଞ୍ଚଳିକ ଭାଷାର, ସାର୍ବଜନୀନ ଭାଷାରେ ଏପରି ଶବ୍ଦ ହିଁ ନାହିଁ । 'ସ୍ଥାନ-କାଳ' ସାର୍ବଜନୀନ ଭାଷାର ଶବ୍ଦ ଓ ଏହାର ଅର୍ଥକୁ ଆଞ୍ଚଳିକ ଭାଷାରେ ସନ୍ତୋଷଜନକ ଭାବେ ଅନୁବାଦ କରିହେବ ନାହିଁ ।

ବସ୍ତୁ ପରମ ନୁହେଁ—ସ୍ଥାନ ଓ କାଳ ପରି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ପରମ ନୁହେଁ । ପରମାଣିକ ବିଜ୍ଞାନର ବିକାଶ ହୋଇ ନଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବସ୍ତୁକୁ ଅକ୍ଷୟ ଓ ଅବିନାଶୀ ବୋଲି ଧରିଯାଉଥିଲା । ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଳିଅସ୍‌ରେ କିନ୍ତୁ ଅହରହ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନଙ୍କର ଧ୍ୱଂସ ତଥା ସୃଷ୍ଟି ଚାଲିଛି । ଏହା ହେଲେ ନିଉକ୍ଳିଅସ୍ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ । ଅମ୍ଳଜାନ ନିଉକ୍ଳିଅସ୍ ଉଦ୍‌ଜାନ ବା ଯବକ୍ଷାରଜାନର ନିଉକ୍ଳିଅସ୍ ହୋଇ ଯାଉନାହିଁ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଥର ଅନ୍ୟ ଅଣୁ ପରମାଣୁଙ୍କ ସହିତ ଧକ୍‌କା ଖାଉଛି ଅଥଚ ତାର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍-ସଜ୍ଜାରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉନାହିଁ ! ପୁଣି ଅହରହ ଧକ୍‌କା ଖାଉଥିବା ଅସଂଖ୍ୟ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସମାନ । ପରିଚିତ ଜଗତରେ କାଚଗ୍ଲାସଟିଏ ପଡ଼ି ଭାଙ୍ଗିଗଲେ କାଚଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଡ଼ି ପୁଣି ଗ୍ଲାସଟିଏ ପାଇବା ଅସମ୍ଭବ କଥା । ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଭିତର ନିଉକ୍ଳିଅସ୍ ଅହରହ ଭାଙ୍ଗୁଛି ଅଥଚ ପରମାଣୁ ସ୍ଥିର ଓ ଅଭଙ୍ଗା ।

କମ୍ପା ଗ୍ରହଣ କରି ପୁନର୍ବାର ଅବିକଳ ପୂର୍ବପରି ଗଢ଼ି ହୋଇଯାଉଛି କହିବା ଅଧିକ ଠିକ୍ ହେବ ।

ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରୁ ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ପରମାଣୁର ସନ୍ଧାନ ପାଇଛି । କିନ୍ତୁ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନ ବଳରେ ପରମାଣୁ ଲୋକର ରହସ୍ୟ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରି ହେବ ନାହିଁ ବୋଲି ଅନେକ ପରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସଚେତନ ହେଲେ । ପରମାଣୁ ଲୋକକୁ ନୂଆ ବାଗରେ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଯେଉଁମାନେ ବାଟ ଦେଖାଇଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ଲାଙ୍କ ଅଗ୍ରଗଣ୍ୟ ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍‌ର ଆବିଷ୍କାରକ ପ୍ଲାଙ୍କ—ଯୁବାବସ୍ଥାରେ ମାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କ୍ (1858-1947) ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାକୁ ମନ ବଳାଇବାରୁ ଏଥିରୁ ନିବୃତ୍ତ ହେବାପାଇଁ ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କର ଶିକ୍ଷକ ବାରଣ କରିଥିଲେ । ଶିକ୍ଷକଙ୍କର ଯୁକ୍ତି ଥିଲା ଯେ ଯାହା କିଛି ଆବିଷ୍କାର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ କରିବା କଥା ସେସବୁ ପ୍ରାୟ କରିସାରିଲଣି । ଦୁଇ ତିନୋଟି ସମସ୍ୟା ବ୍ୟତୀତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟସବୁ ସମସ୍ୟା ସମାଧିତ । ବଢ଼ିବାର ସମ୍ଭାବନା ନ ଥିବା ବିଜ୍ଞାନକୁ ନେଇ ମାତିବା ଅନୁଚିତ । ପ୍ଲାଙ୍କ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ଉପଦେଶକୁ ଅମାନ୍ୟ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଜଗତର ମଙ୍ଗଳ ହୋଇଥିବା ଭିନ୍ନ କଥା । କିନ୍ତୁ ଶିକ୍ଷକଙ୍କ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ବିଚାର କଲେ ତାଙ୍କ ଉପଦେଶ ଯଥାର୍ଥ । ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କ ସମୟକୁ ତିନି ଶତାବ୍ଦୀର ନିଉଟନୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ମୁଣ୍ଡି ମାରି ଆସୁଥିଲା । ପ୍ଲାଙ୍କ୍ ତତ୍କାଳୀନ ଗୋଟିଏ ଅସମାଧିତ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ ବାଢ଼ିବା ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ରୁଦ୍ଧ ଦ୍ୱାର ଖୋଲିଗଲା ଓ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ସମ୍ମୁଖରେ ନୂତନ ଦିଗନ୍ତ ଉନ୍ମୋଚିତ ହେଲା ।

ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ବିକିରିତ ରଶ୍ମିର ରଙ୍ଗ କାହିଁକି ବଦଳେ ପ୍ଲାଙ୍କ ସେହି ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ କଲେ । ଆପାତତଃ ଏହି ସରଳ ପ୍ରଶ୍ନଟିକୁ ସମାଧାନ କରିବାରେ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନ ବିଫଳ ହୋଇଥିଲା ।

ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ବା କଣିକା ?

ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁର ରଙ୍ଗ କାହିଁକି ବଦଳେ ସେ ସମ୍ପର୍କରେ ଯେତେ ତତ୍ତ୍ୱ ପରିବେଷିତ ହେଉଥିଲା ତାର ସ୍ଥିତି ଅଳ୍ପଦିନେ ଧରାପଡ଼ୁଥିଲା । ଗରମ ହେଉଥିବା ଲୁହାର ରଙ୍ଗ ତାପମାତ୍ରା ବୃଦ୍ଧି ସହିତ ବଦଳେ । ଗରମ ଲୁହାରୁ ପ୍ରଥମେ ଇନ୍‌ଫ୍ରାରେଡ୍‌ (Infrared) ରଶ୍ମି ବିକୀରିତ ହୁଏ । ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିଲେ ଲୁହା ଈଷତ୍ ଲାଲ୍ ଲାଲ୍ ଦିଶେ । ଅର୍ଥାତ୍ ତାହା ଲାଲ୍ ରଶ୍ମି ବିକୀରଣ କରେ । ତାପମାତ୍ରା ଅଧିକ ବଢ଼ିବା ସହିତ ଲୁହା କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଲାଲ୍, କମଳା ଓ ଧଳାମିଶା ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗ ଧାରଣ କରେ ।

ଶକ୍ତିର ବିକୀରଣ ସମ୍ପର୍କରେ ଭ୍ରାନ୍ତଧାରଣା ପୋଷଣ କରୁଥିବାରୁ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ଉପରୋକ୍ତ ଘଟଣାକୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରୁ ନ ଥିଲେ । ବିକୀରଣ ସମ୍ପର୍କୀୟ ସବୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକୁ ଆଖିରେ ରଖି ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1900 ରେ ପ୍ଲାଙ୍କ ତାଙ୍କର ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ବିକୀରଣ ତତ୍ତ୍ୱ ଘୋଷଣା କଲେ । ତାଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଶକ୍ତି (ତାପ ବା ଆଲୋକ)ର ବିକୀରଣ ଗ୍ରୋଟ ଗ୍ରୋଟ ପ୍ୟାକେଟ୍ ଆକାରରେ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ୟାକେଟ୍ ପ୍ରକୃତରେ କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ଶକ୍ତିପୁଟୁଳା । ଏହାର ନାମ ପ୍ଲାଙ୍କ ରଖିଲେ କ୍ୱାଣ୍ଟା । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ କେବଳ ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟକ କ୍ୱାଣ୍ଟା ବିକୀରଣ ବା ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ । ଅଧକ୍ୱାଣ୍ଟା ଶକ୍ତି ପାର୍ଶେଲ କରିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ପ୍ରକୃତି ରଖିନାହିଁ ।

ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱ କେତେ ବୈପ୍ଳବିକ ତାହା କଳନା କରିବା କଷ୍ଟକର । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭର ଠିକ୍ ପୂର୍ବରୁ ତାଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱଟି ଉପହାର ଦେଇ ପ୍ଲାଙ୍କ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଯେଉଁଭଳି ସ୍ୱାଗତ କଲେ, ସେ ଐତିହାସିକ

ଙ୍ଗିଁର ତୁଳନା ନାହିଁ । ଏହି ବୈପ୍ଳବିକ ତତ୍ତ୍ୱର ସମସ୍ତ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିମାନଙ୍କୁ ପଚିଶ ବର୍ଷ ସମୟ ଲାଗିଗଲା । ପ୍ଳାଙ୍କ ହିଁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍ସର ମୂଳଦୁଆ ପକାଇଲେ । ଅଥଚ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍ସ ବଢିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କଲା ପଚିଶ ବର୍ଷ ପରେ ।

ପ୍ଳାଙ୍କ ସର୍ବପ୍ରଥମେ କହିଲେ ଯେ ପ୍ରକୃତିର ମୌଳିକ ଗଠନ ଭଙ୍ଗା ଭଙ୍ଗା ପିମ୍ପୁଡ଼ିଧାର ଦେଖିବାକୁ ଗୋଟିଏ, ମାତ୍ର ଖାଲି ଦୃଷ୍ଟିରେ ଗୋଟିଏ ଧାର ଅସଂଖ୍ୟ ପିମ୍ପୁଡ଼ିଙ୍କୁ ନେଇ ଗଢ଼ା । ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମି ଅଭଙ୍ଗ, ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ସ୍ରୋତ ପରି ପ୍ରବାହମାନ ହୁଏ ଅଥଚ ପ୍ରକୃତରେ ତାହା ଅବିରତ ଛୁଟିଥିବା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପୁଟୁଳାର ସୁଅ । ଯେମିତି ରଶ୍ମି, ସେମିତି ବସ୍ତୁ । ସେ କଥା ପ୍ଳାଙ୍କଙ୍କର ପରେ କ୍ରମଶଃ ଅଧିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଛି । ବସ୍ତୁ ଦେଖିବାକୁ ନିଦା ଓ ନିରନ୍ତ୍ର । ଅଥଚ ବସ୍ତୁ ଯେଉଁ ପରମାଣୁଙ୍କୁ ନେଇ ଗଢ଼ା ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଫାଙ୍କ । ପରମାଣୁ ଭିତରେ ମଧ୍ୟ ନିଦା ନୁହେଁ, ଫମ୍ପା ।

ଗରମ ହେଉଥିବା ପାଣିରେ ଯଦି ଥର୍ମୋମିଟରଟିଏ ବୁଡ଼ାଯାଏ, ତେବେ ଥର୍ମୋମିଟରର ପାରଦ ରେଖା ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ଭାବେ ଉପରକୁ ଉଠେ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁକୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଯାଏ ଓ ପରମାଣୁର ତାପ ମାପିବା ଭଳି ଥର୍ମୋମିଟର ତା ସହିତ ଟଙ୍ଗା ଯାଇଥାଏ, ତେବେ ପ୍ଳାଙ୍କଙ୍କର କହିବା ଅନୁଯାୟୀ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଏ ଥର୍ମୋମିଟରର ପାରଦରେଖା ଡେଇଁ ଡେଇଁ ବଢ଼ୁଛି । ତାପମାତ୍ରା ଡେଇଁ ଡେଇଁ ବଢ଼େ ବୋଲି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ମଣିଷର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି (ଅଣୁବୀକ୍ଷଣର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ମଧ୍ୟ) ଅସମର୍ଥ ।

ପ୍ଳାଙ୍କ କହୁଥିବା ଗୋଟିଏ କ୍ୱାଣ୍ଟା ବା ଶକ୍ତି ପୁଟୁଳାରେ କେତେ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି ନିହିତ ? ସବୁ ରଶ୍ମିର କ୍ୱାଣ୍ଟା ସମାନ ନୁହେଁ । ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗର କ୍ୱାଣ୍ଟା ଆଉ ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗର କ୍ୱାଣ୍ଟା ଠାରୁ ଭିନ୍ନ । ସାଧାରଣ ଲୋକେ ରଙ୍ଗଭେଦରେ ରଶ୍ମିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିଥାନ୍ତି । ବୈଜ୍ଞାନି କିନ୍ତୁ ରଙ୍ଗଭେଦରେ ରଶ୍ମିକୁ ଚିହ୍ନଟ ନ କରି ରଶ୍ମିର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବା ପୌନପୁନ୍ୟତା ଭେଦରେ ରଶ୍ମିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରେ । ଦୁଇଟି ରଶ୍ମିର

ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କ ରଙ୍ଗ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ରଶ୍ମିଙ୍କର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର । ପୌନପୁନ୍ୟତା କ'ଣ ? ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମି ଯେତିକ ଦୂରତ୍ୱ ଅତିକ୍ରମ କରେ ସେହି ଦୂରତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ଯେତେ ସଂଖ୍ୟକ ତରଙ୍ଗଥାଏ, ସେହି ସଂଖ୍ୟାଟି ହେଉଛି ରଶ୍ମିର ପୌନପୁନ୍ୟତା । ଗୋଟିଏ ରଶ୍ମିର ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟାର ଶକ୍ତି ତାର ପୌନପୁନ୍ୟତାର ସମାନୁପାତିକ । ପୌନପୁନ୍ୟତା ବଢ଼ିଲେ କ୍ୱାଣ୍ଟା ଶକ୍ତି ସେହି ଅନୁପାତରେ ବଢ଼େ । ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କ ସୂତ୍ର ଅନୁସାରେ, ଯଦି ରଶ୍ମିର ପୌନପୁନ୍ୟତା ν (ନ୍ୟୁ-ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ଗୋଟିଏ ବର୍ଣ୍ଣ) ତେବେ କ୍ୱାଣ୍ଟା ଶକ୍ତି e ହେଉଛି,

$$e = h\nu$$

h ଏକ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଯାହା ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କ ସ୍ଥିରାଙ୍କ ନାମରେ ପରିଚିତ । ଏହି ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଅକଳ୍ପନୀୟ ଭାବେ କ୍ଷୁଦ୍ର । ଏହାର ମୂଲ୍ୟ, $6{\cdot}63 \times 10^{-27}$ ଯୂର୍ଗ/ସେକେଣ୍ଡ (10^{-27} ହେଉଛି ଦଶମିକ ପରେ ଛବିଶଟି ଶୂନ ପରେ ଏକ) ।

ଗୋଟିଏ ରଙ୍ଗରଶ୍ମିର କ୍ୱାଣ୍ଟାଗୁଡ଼ିକ ସମାନ । ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ (ତଥା ପୌନପୁନ୍ୟତା)ରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥିବାରୁ ସବୁଜ ରଶ୍ମି କ୍ୱାଣ୍ଟାର ଶକ୍ତି ଲାଲ୍ ରଶ୍ମି କ୍ୱାଣ୍ଟାର ଶକ୍ତିଠାରୁ ଅଧିକ । ଲୁହାକୁ ଗରମ କଲେ ଉତ୍ତାପ ବଢ଼ିବା ସହିତ କାହିଁକି ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ରଶ୍ମି ବିକୀରିତ ହୁଏ ତାହା ଏହିଥିରୁ ବୁଝିହୁଏ । ବିକୀରିତ ରଶ୍ମି ଦୃଶ୍ୟମାନ ସୀମା ଭିତରକୁ ଆସିଲେ ପ୍ରଥମେ ଦିଶେ ଲାଲ୍ । କାରଣ ସେ ଅବସ୍ଥାରେ ଲାଲ୍ କ୍ୱାଣ୍ଟା ବିକୀରିତ ହୁଅନ୍ତି । ଉତ୍ତାପ ବଢ଼ିଲେ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ସୁଲଭ ହେବାରୁ ନୀଳ କ୍ୱାଣ୍ଟା ଓ ତାପରେ ବାଇଗଣୀ କ୍ୱାଣ୍ଟାର ଶୋଭାପାଏ ବାହାରେ ।

ଫଟୋ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ଏଫେକ୍ଟ—ବିଜ୍ଞାନର କେତେକ ଅସମାଧିତ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ଦିଗରେ ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ସାହାଯ୍ୟ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ହୋଇପଡ଼ିଲା । ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ 1905 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଆଲୋକର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପ୍ରକୃତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ

କରିଥିଲେ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ସଚେତକ ଗୁଳମାନଙ୍କର ସୁଅ । ଗୋଟିଏ ଗୁଳର ନାମ ଫୋଟନ (Photon) । ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କ କ୍ୱାଣ୍ଟା ସମ୍ବନ୍ଧ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଫୋଟନ୍‌ର ସାଦୃଶ୍ୟ ସହଜରେ ଦେଖିହୁଏ । ମାତ୍ର ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ପ୍ରକୃତରେ ଆଉ ପାଦେ ଆଗକୁ ବଢ଼ିଲେ । ପ୍ଲାଙ୍କ୍ କହିଥିଲେ, ଶକ୍ତି ପ୍ୟାକେଟ୍ ହିସାବରେ ବିକିରିତ ହୁଏ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ କହିଲେ, ଶକ୍ତି ପ୍ୟାକେଟମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଗଢ଼ା ।

ଆଲୋକ ଶକ୍ତିର ଗୋଟିଏ ପ୍ୟାକେଟ୍‌ର ନାମ ଫୋଟନ୍ । ସବୁ ରଙ୍ଗର ରଶ୍ମିର ଫୋଟନ୍ ସମାନ ନୁହନ୍ତି । ରଙ୍ଗ ଅନୁଯାୟୀ ଫୋଟନ୍‌ର ଶକ୍ତି କମ୍ ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ଯେହେତୁ ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କର କ୍ୱାଣ୍ଟାର ଶକ୍ତି ରଶ୍ମିର ପୌନପୁନ୍ୟତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, ତେଣୁ ରଙ୍ଗ ଅନୁଯାୟୀ ଫୋଟନ୍‌ଙ୍କର ଶକ୍ତିରେ ତାରତମ୍ୟ ରହିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ।

'ଫଟୋ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ ଏଫେକ୍ଟ' କ'ଣ ଓ ଏହା ସହିତ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ଫୋଟନ୍ ତତ୍ତ୍ୱର କି ସମ୍ବନ୍ଧ ରହିଛି ? ଜର୍ମାନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫିଲିପ୍ ଲେନାର୍ଡ଼ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଇଥିଲେ ଯେ, ଗୋଟିଏ ଧାତବପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ଆଲୋକପାତ କରାଇଲେ ଇଲେକଟ୍ରନମାନେ ପୃଷ୍ଠତ୍ୟାଗ କରୁଛନ୍ତି । ଏହା ହିଁ ଫଟୋଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ ଏଫେକ୍ଟ ଓ ଏହି ଆବିଷ୍କାର ପାଇଁ ଲେନାର୍ଡ଼ଙ୍କୁ 1905 ରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା । ଲେନାର୍ଡ଼ଙ୍କ ଆବିଷ୍କାର ପରେ ସେ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅଧିକ ପରୀକ୍ଷାନିରୀକ୍ଷା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ବିସ୍ମିତ କଲା । ସେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ତୀବ୍ରତା ବଢ଼ାଇଲେ ଧାତବପୃଷ୍ଠ ତ୍ୟାଗ କରୁଥିବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ୁଛି କିନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କ ବେଗ ବଢ଼ୁନାହିଁ । କେବଳ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ରଙ୍ଗ ବଦଳିଲେ ପୃଷ୍ଠତ୍ୟାଗୀ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଙ୍କ ବେଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ନୀଳ ଆଲୋକ ଦ୍ୱାରା ଧାତବ ପୃଷ୍ଠରୁ ଛୁଟୁଥିବା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଙ୍କ ବେଗ, ପୀତ ଆଲୋକ ଦ୍ୱାରା ବିତାଡ଼ିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଙ୍କ ବେଗ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ।

ଆଲୋକର ରଙ୍ଗ ବା ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଉପରେ ପୃଷ୍ଠ ଛାଡ଼ୁଥିବା ଇଲେକଟ୍ରନ୍‌ର ବେଗ କାହିଁକି ନିର୍ଭର କରେ ତାର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଆଲୋକ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ କୌଣସି ପୁରାତନ ତତ୍ତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ ହୋଇ ପାରିଲା ନାହିଁ । ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱରୁ ଶିଅ ଧରି ଫୋଟନ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଏହାର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିଦେଲେ । ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଗୋଳାର ପ୍ରଭାବ ଅଧିକ, ସେହିପରି ପୀତ ରଙ୍ଗ ରଶ୍ମିର ଫୋଟନ୍ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ନୀଳରଙ୍ଗ ରଶ୍ମିର ଫୋଟନ ଧାତବପୃଷ୍ଠରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଙ୍କୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ବିତାଡ଼ିତ କରେ । ଅଧିକ ପରିମାଣର ପୀତରଙ୍ଗର ରଶ୍ମି ଧାତବପୃଷ୍ଠ ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ କେବଳ ଅଧିକସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପୃଷ୍ଠତ୍ୟାଗ କରିବେ କିନ୍ତୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ବେଗ ବଢ଼ିବାର କୌଣସି କାରଣ ନାହିଁ । ଆଲୋକ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକ ନୂତନ ତତ୍ତ୍ୱ ପରିବେଷଣ କରି ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ସାହାଯ୍ୟରେ ଫଟୋ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ ଏଫେକ୍ଟର ସନ୍ତୋଷଜନକ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିଥିବାରୁ 1921 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଦିଆଯାଇଥିଲା । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1905 ରେ ପରିବେଷିତ ତତ୍ତ୍ୱ ପାଇଁ ଏତେ ବିଳମ୍ବରେ ପୁରସ୍କାର ମିଳିବାର କାରଣ, ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ମହତ୍ତ୍ୱ ବୁଝିବା ପାଇଁ ସମୟ ଲାଗିଥିଲା । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କର ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ 'ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ' ପାଇଁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇ ନାହାନ୍ତି ! ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ସେଇ 1905 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ପରିବେଷିତ ହୋଇଥିଲା ।

ଆଲୋକ କଣିକା ବା ତରଙ୍ଗ ?

ଆଲୋକ କଣିକା ଫୋଟନର ତିନୋଟି ବିଶେଷତ୍ୱ । ଏହା ସର୍ବଦା ଆଲୋକ ବେଗରେ ଗତି କରେ । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶୂନ ! ଶୂନ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁ ଅତି ବିଚିତ୍ର ଜିନିଷ । ଆପେକ୍ଷିକବାଦର ଗୋଟିଏ ସ୍ୱତଃସିଦ୍ଧ ଯେ ଆଲୋକର ବେଗ ସର୍ବାଧିକ । ଆଲୋକବେଗ ଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗ ନାହିଁ । ପୁଣି ଆପେକ୍ଷିକବାଦର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଯେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଆଲୋକବେଗରେ ଗତି କଲେ ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ (mass) ଶୂନ ହୋଇଯିବ । ଫୋଟନ୍‌ର ତୃତୀୟ ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଉଛି, ଏହା ଉଭୟ

ତରଙ୍ଗ ଓ କଣିକା ! ଏ କଥାଟି ବା କେଉଁ କମ୍ ବିସ୍ମୟଜନକ । ଫୋଟନ ତ ଆଲୋକ । ଫୋଟନ ପରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା ଉଭୟ କଣିକା ଓ ତରଙ୍ଗ ।

ଆଲୋକ ଫୋଟନ କଣିକାମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ ନ କଲେ ଫଟୋ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ବ୍ୟାପାରଟିକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରି ହେବନାହିଁ । ମାତ୍ର ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ପରିବେଷିତ ହେବାର ପ୍ରାୟ ଶହେ ବର୍ଷରୁ ଆଲୋକର ଟକ୍‌କର (Interference) ବ୍ୟାପାରଟିକୁ ବୁଝାଇବାକୁ ଯାଇ ଇଂରେଜ ବିଜ୍ଞାନୀ ଥମାସ୍ ୟଙ୍ଗ ଦେଖାଇଥିଲେ ଯେ, ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ । କଣିକା ଓ ତରଙ୍ଗ ଭିତରୁ ଆଲୋକକୁ କଣିକା ବୋଲି ଧରିବାକୁ କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ପ୍ରବର୍ତ୍ତାଏ । ମାତ୍ର ଆଲୋକକୁ ତରଙ୍ଗ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ ନ କଲେ କେତେକ ଘଟଣାର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଆଦୌ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ବୋଲି ବିଜ୍ଞାନ ଗୋଟିଏ ଶତାବ୍ଦୀ ନିଃସଂଶୟ ରହିବା ପରେ ଆଲୋକ କଣିକା ବୋଲି ପୁଣି ଏକ ଗବେଷଣା ପ୍ରକାଶ ପାଇବା ଫଳରେ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ୍ ।

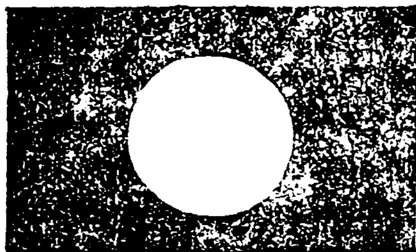
ପ୍ରଥମ କଥା, ଆଲୋକ କି ପ୍ରକାର ତରଙ୍ଗ ବୋଲି ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ବିଜ୍ଞାନ କହୁଥିଲା ? ଜଳ ତରଙ୍ଗ ବା ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗଠାରୁ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ । ଜଳରେ ଉଠୁଥିବା 'ତରଙ୍ଗ' ଜଳ ନୁହେଁ ବା ତରଙ୍ଗ ରୂପେ ବାୟୁ ମାଧ୍ୟମରେ ଗତି କରୁଥିବା ଶବ୍ଦ ବାୟୁ ନୁହେଁ । ମାତ୍ର ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ହେଉଛି ଆଲୋକ । ସ୍ଥିର ଜଳରେ ଢେଲାଟିଏ ପଡ଼ିଲେ ଜଳକଣାମାନେ ଆନ୍ଦୋଳିତ ହୋଇ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ସେହିପରି ବାୟୁକଣାମାନଙ୍କର କମ୍ପନ ସଞ୍ଚାରଣରୁ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗର ସୃଷ୍ଟି । ଯେପରି ବସ୍ତୁର ଗତି ପାଇଁ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମ ଅନାବଶ୍ୟକ, ସେହିପରି ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ଗତି ପାଇଁ କୌଣସି ମାଧ୍ୟମ ଲୋଡ଼ା ନାହିଁ । ତେବେ ଆଲୋକ କଣ' ବସ୍ତୁ ? ବସ୍ତୁ ନା ଶକ୍ତି ? ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଭେଦ ନାହିଁ ବୋଲି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଦର୍ଶାଇବା ପରେ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଦାଢ଼ ଭାଙ୍ଗି ଯାଇଛି ।

ଯାହାହେଉ, ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ବୋଲି ପ୍ରମାଣ କରୁଥିବା ଆଲୋକର ଟକ୍କର ବ୍ୟାପାରଟି କ'ଣ ? ଏ କଥା ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆମେ ଦେଖୁଥିବା ଜଳ ତରଙ୍ଗର ଟକ୍କର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତଟି ନିଆଯାଉ । ଗୋଟିଏ ଜଳାଶୟରେ ଦୁଇଟି ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ଯଦି ତରଙ୍ଗଦ୍ୱୟ ସମତାଳୀୟ ହୁଅନ୍ତି ତେବେ ଦୁହିଁଙ୍କର ମିଳନରୁ ସୃଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗଟି ଉଭୟଙ୍କଠାରୁ ବଡ଼ ହୁଏ । ଦୁଇ ତରଙ୍ଗ ବେତାଳରେ ହାବୁଡ଼ିଲେ ଭାଙ୍ଗି କ୍ଷୁଦ୍ରତର ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ସରଳ ପରୀକ୍ଷା ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଲୋକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହିପରି ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ ଘଟଣା ଘଟୁଛି ବୋଲି ୟୁଙ୍ଗ ଦେଖାଇଦେଲେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାରେ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରୁଥିବା ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଏକ ପରଦା ଉପରେ ପଡ଼େ । ପରଦାରେ ପାଖାପାଖି ଦୁଇଟି କ୍ଷୁଦ୍ର ରନ୍ଧ୍ର ଯାହାଙ୍କୁ ଆବଶ୍ୟକ ଅନୁସାରେ ବନ୍ଦ ବା ଖୋଲା କରାଯାଇପାରେ । ପରଦା ପଛକୁ ଗୋଟିଏ କାନ୍ଥ । ପରଦାର ଦୁଇ ରନ୍ଧ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଖୋଲା ୟୁଙ୍ଗ ଦେଖିଥିଲେ ଯେ କାନ୍ଥର ଗୋଟିଏ ଗୋଲାକାର ଅଂଶ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଭାବେ ଆଲୋକିତ ହେଉଛି । ସ୍ୱାଭାବିକ କଥା ।

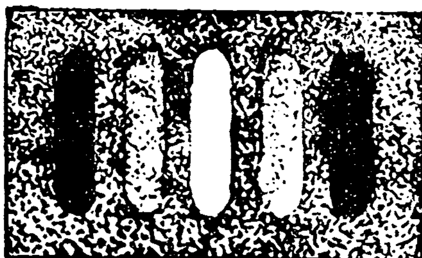


ଆଲୋକ ଗୋଟିଏ ଛିଦ୍ର ବାଟେ ପଶି କାନ୍ଥ ଉପରେ ପଡ଼ୁଥିବାରୁ ଗୋଲାକାର ଅଂଶଟିଏ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଆଲୋକିତ ହେଉଛି । ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ଖୋଲିଦେବା ଫଳରେ ଅଦ୍ଭୁତ ଓ ଅକଳ୍ପନୀୟ ଘଟଣା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଥିଲା । ୟୁଙ୍ଗ ଦେଖିଥିଲେ ଯେ କାନ୍ଥ ଉପରେ ଆଲୋକିତ ଓ କଳାପଟାମାନ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ପଡ଼ୁଛି । ମଝି ପଟାଟି ସବୁଠାରୁ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଭାବେ ଆଲୋକିତ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଆଲୋକିତ ପଟାଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ।

ଏପରି ବିଚିତ୍ର ଘଟଣାର କାରଣ ସରଳ । ତରଙ୍ଗଙ୍କର ଠକ୍କର ବ୍ୟାପାରରେ ଏହିପରି ଘଟେ । ଦୁଇ ରନ୍ଧ୍ର ବାଟେ ଯାଉଥିବା ଦୁଇଟି



ତରଙ୍ଗ କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ପରସ୍ପର ସହିତ ମିଶି ଯାଆନ୍ତି ଓ କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ପରସ୍ପରକୁ କାଟନ୍ତି । ଯେଉଁଠି ଦୁଇ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ଶିଖର ଶିଖର (Crests) ମିଶିଯାଏ ସେଠି ଅଧିକ ଆଲୋକ ଯେଉଁଠି ଗୋଟିଏ ତରଙ୍ଗର ଶିଖର ସହିତ ଅନ୍ୟ ତରଙ୍ଗର ଗହ୍ୱର (trough) ମିଶେ ସେଠି ପରସ୍ପରକୁ କାଟିବା କାରଣରୁ ଆଲୋକର ଅଭାବ ଘଟେ ଓ ସେ ସ୍ଥାନ ଅନ୍ଧାରିଆ ହୁଏ ।



ମୋଟ କଥା, ୟଙ୍ଗଙ୍କର ପରୀକ୍ଷା ଦେଖାଇ ଦେଲା ଯେ ଆଲୋକ ନିଶ୍ଚୟ ତରଙ୍ଗସ୍ୱରୂପୀ । ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ହୋଇନଥିଲେ ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାରେ କାନ୍ଥ ଉପରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଆଲୋକ ଅନ୍ଧାରର ପଟା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ପାରନ୍ତା ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ 'ଫଟୋ ଇଲେକ୍ଟ୍ରିକ୍ ଏଫେକ୍ଟ' ପ୍ରମାଣ କଲା

ଯେ ଆଲୋକ କଣିକା ସ୍ୱରୂପୀ । ଆଲୋକ କଣିକାଙ୍କର ନାମ ଫୋଟନ ।
ଏ ଯେ ଅଭୂତପୂର୍ବ ସଙ୍କଟ ! ଆଲୋକ କଣିକା ବା ତରଙ୍ଗ ? ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର
ସଳଖ ଉତ୍ତର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଦେବା ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଭାଗ୍ୟରେ ନାହିଁ ।
ବିଜ୍ଞାନଠାରୁ ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନର ସଳଖ ଉତ୍ତର ଆଶା କରିବାର ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣଯୁଗ
(ସରଳ ଯୁଗ, ନିଷ୍ପାପ ଯୁଗ !) ଅନ୍ତର୍ଦ୍ଧାନ ହୋଇଛି ।

ଆଲୋକ ଫୋଟନଙ୍କୁ ନେଇ ଗଢ଼ା ବୋଲି ସ୍ମରଣ ରଖି
ୟଙ୍ଗଙ୍କର ପରୀକ୍ଷାଟିକୁ ତର୍ଜମା କରିଯାଉ । ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ ରନ୍ଧ୍ର
ଖୋଲିଅଛି ଓ ସେ ବାଟେ ଫୋଟନ ରୂପକ ଗୁଳିମାନ ପଶି କାନ୍ଥରେ
ବାଡ଼େଇ ହେଉଛନ୍ତି ଓ କାନ୍ଥର ଗୋଲାକାର ଅଂଶ ଆଲୋକିତ
ହେଉଛି । ଦ୍ୱିତୀୟ ପରିସ୍ଥିତିଟି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର । ଏ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଦ୍ୱିତୀୟ
ରନ୍ଧ୍ର ଖୋଲି ଅଛି ମାତ୍ର ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋକିତ ଥିବା ଅଂଶର କିଛି ଭାଗ
ଅନ୍ଧାରୁଆ । ଦ୍ୱିତୀୟ ରନ୍ଧ୍ର ବନ୍ଦ କରିଦେଲେ ସେତିକ ପୁଣି ଆଲୋକିତ ।
ଏହାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ, ଦ୍ୱିତୀୟ ରନ୍ଧ୍ର ଖୋଲା ଅବସ୍ଥାରେ ଫୋଟନମାନେ
କଳାପଟା ପଡ଼ିଥିବା ସ୍ଥାନକୁ ଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ । ଅଥଚ ଗୋଟିଏ ରନ୍ଧ୍ର
ଖୋଲା ଥିବାବେଳେ ଫୋଟନମାନେ କଳାପଟା ପଡ଼ିଥିବା ସ୍ଥାନକୁ
ଯାଆନ୍ତି । ଫୋଟନମାନେ କିପରି 'ଜାଣନ୍ତି' ଯେ ଦ୍ୱିତୀୟ ରନ୍ଧ୍ର ଖୋଲା ଓ
ତଦନୁସାରେ ସେମାନଙ୍କର ଗନ୍ତବ୍ୟ ସ୍ଥାନ ବଦଳାନ୍ତି ?

ଏ ପ୍ରଶ୍ନକୁ ଅଣଦେଖା କରି ହେବନି, ମାରିଦେଇ ହେବନି । ଉତ୍ତର
ବା କେଉଁ ଦେଇହେବ ? ମାତ୍ର ଘଟଣା ଏ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠାଏ । ଘଟଣା
ସୂଚନା ଦିଏ ଯେ ଫୋଟନ ଚେତନଶୀଳ ହୋଇପାରେ ! ଜୀବନ୍ତବସ୍ତୁ
ପରିସ୍ଥିତିକୁ ବାରି ନେଇପାରେ ଓ ତଦନୁସାରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ।
କେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ରନ୍ଧ୍ର ଖୋଲା ଓ କେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ରନ୍ଧ୍ର
ଖୋଲା ସେ କଥା ଯଦି କୌଣସି ଭାବେ ଫୋଟନଙ୍କୁ ମାଲୁମ୍
ହୋଇଯାଉଛି ଓ ତଦନୁସାରେ ସେମାନେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି ତେବେ
ଫୋଟନ ଜୈବିକ ! ଫୋଟନ ଜଡ଼ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ତାର କିଛି ଜୈବିକ
ପ୍ରସ୍ଥ ଥାଇପାରେ ! ସ୍ଥାନଗତ ଭାବେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କଣିକାଙ୍କ ଫିନ୍ ଆଉ

କେଉଁ ଗାଣିତିକ ସ୍ତରରେ ଯୁକ୍ତ ସେ ସମ୍ପର୍କରେ ପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ । ଯୁଗଳ କଣିକାଙ୍କୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ପିନ୍ ସମ୍ପର୍କଟି ଅତୁଟ ରହେ । ଏ ଘଟଣା ଅଧିକ ଅଲୌକିକ ମନେହୁଏ ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭରେ ବିଜ୍ଞାନ ଏହି ସଙ୍କଟର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲା । ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ବା କଣିକା ? ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତରରେ ଯଦି କୁହାଯାଏ ଆଲୋକ ଉଭୟ ତରଙ୍ଗ ଓ କଣିକା ତେବେ ଏହି ଉତ୍ତରଟି ପ୍ରଶ୍ନଠାରୁ ଅଧିକ ସଙ୍କଟ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ମାତ୍ର ଏହି ସଙ୍କଟ ପାଖରେ ନ ଅଟକି ବା ସଙ୍କଟକୁ ଘୋଡ଼େଇ ନ ପକାଇ ବିଜ୍ଞାନ ଆଗେଇଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଏହି ସଙ୍କଟ ଆହୁରି ବ୍ୟାପକ ହୋଇଛି । ତରଙ୍ଗ-କଣିକାର ଦ୍ୱୈତ କେବଳ ଆଲୋକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ରହିନାହିଁ ।



ପରମାଣୁ—ପାରମ୍ପରିକ ଦୃଷ୍ଟିରେ

ଆଟମ୍, ଯାହାକୁ ଆମେ ପରମାଣୁ କହୁଚେ, ତାହା ଗୋଟିଏ ଇଂରାଜୀ ଶବ୍ଦ ନୁହେଁ ବା ଶବ୍ଦଟି ଆଧୁନିକ କାଳରେ ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇନାହିଁ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ପଞ୍ଚମ ଶତାବ୍ଦୀର ଗ୍ରୀକ୍ ଦାର୍ଶନିକ ଡେମୋକ୍ରିଟସ୍ କହିଥିଲେ ଯେ, ପଦାର୍ଥକୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କରି ଚାଲିଲେ ଶେଷରେ ଅବିଭାଜ୍ୟ କଣିକାମାନ ମିଳିବ । ଏମାନଙ୍କୁ କୌଣସି ଉପାୟରେ ଭାଙ୍ଗିବା ଅସମ୍ଭବ । କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ବସ୍ତୁ କଣିକାକୁ ଡେମୋକ୍ରିଟସ୍ ଆଟମ୍ ନାମ ଦେଇଥିଲେ ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭରୁ ପରମାଣୁର ଅନ୍ଦର ମହଲକୁ ଭେଦ କରି ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଅବାକ୍ ହୋଇଛନ୍ତି । ସେହି ଅଜବ୍ ରାଜ୍ୟକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଯେଉଁ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ଓ ଚିତ୍ତବୃତ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ଗଢ଼ିଥିବା ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ଓ ଚିତ୍ତବୃତ୍ତିଠାରୁ ତାହା ଅନେକ ଭିନ୍ନ । ପରମାଣୁ ଜଗତର ଯେଉଁ ତଥ୍ୟ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇଛି ଓ ଯେଉଁସବୁ ତତ୍ତ୍ୱମୀମାଂସା କରାଯାଇଛି ସେ ସବୁ ମଧ୍ୟ ଅଦ୍ଭୁତ । ତେବେ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷା ବ୍ୟବହାର କରି ପରମାଣୁର ଅନେକ ତଥ୍ୟ ବୁଝାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ପରମାଣୁ ତିନୋଟି ମୁଖ୍ୟ କଣିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ନିଉଟ୍ରନ୍‌କୁ ନେଇ ଗଠିତ ବୋଲି କହିବା ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନର ତଥ୍ୟ ତଥା ଭାଷା । ଏ ସବୁ ସହିତ ପରିଚିତ ନ ହୋଇ ସାମ୍ପ୍ରତିକ ତଥ୍ୟ ଓ ତତ୍ତ୍ୱ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚି ହେବ ନାହିଁ ।

ଆଟମ୍ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କରି ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ନିଉଟନ୍ ଗୋଟିଏ ଆଟମ୍‌ବାଦକୁ ସ୍ୱୀକାର କରୁଥିଲେ । ତାଙ୍କ ମତରେ କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ବସ୍ତୁକଣିକା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କଡ଼ା, କଠିନ ଓ ଅଭଙ୍ଗୁର । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ପରମାଣୁକୁ ଏହି ଭାଷାରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ମତରେ କ୍ଷୁଦ୍ରତମ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଈଶ୍ୱର ଆଦ୍ୟବସ୍ତୁ । ଏମାନଙ୍କୁ ଈଶ୍ୱର ସୃଷ୍ଟି କରିଛନ୍ତି । ଈଶ୍ୱର ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା କଣିକାକୁ ଭାଙ୍ଗି ପାରିବା କୌଣସି ଶକ୍ତି ପକ୍ଷରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ : ପରମାଣୁ ଓ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ଧାରଣା ଦୁଇଟି ଅଙ୍ଗାଙ୍ଗୀ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ । ପ୍ରାଚୀନ ଗ୍ରୀସରେ ମାତ୍ର ଚାରୋଟି ମୌଳିକବସ୍ତୁ ଥିଲା । ଜଳ, ବାୟୁ, କ୍ଷିତି ଓ ଅଗ୍ନି । ଏହି ଚାରିଙ୍କର ମିଶାମିଶିରୁ ଜଗତର ଅସଂଖ୍ୟ ଦ୍ରବ୍ୟଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି । ଭାରତୀୟମାନେ ଏ ଚାରିଙ୍କ ସହିତ ଆଉ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକବସ୍ତୁ ଯୋଗ କରିଥିଲେ । ସେଇଟି ବ୍ୟୋମ ଅର୍ଥାତ୍ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ । ମଧ୍ୟଯୁଗୀୟ ଆଲ୍‌କେମିଷ୍ଟମାନେ ଗ୍ରୀକ୍‌ଙ୍କର ତାଲିକାରେ ଆଉ ତିନୋଟି ମୌଳିକବସ୍ତୁ ଯୋଡ଼ିଲେ । ପାରଦ, ଗନ୍ଧକ ଓ ଲୁଣ । ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ ଲୁଣ ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ନୁହେଁ ।

କେଉଁଗୁଡ଼ିକ ମୌଳିକବସ୍ତୁ ? ଏହାର ପାରମ୍ପରିକ ଉତ୍ତର ହେଉଛି – ଯେଉଁ ବସ୍ତୁର ବିଭାଜନ କୌଣସି ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ଉପାୟ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୁଏ ନାହିଁ ତାହା ବସ୍ତୁ ମୌଳିକ । ଜଳ ଗୋଟିଏ ଯୌଗିକବସ୍ତୁ ମାତ୍ର ଏହାର ଦୁଇ ଉପାଦାନକୁ ଭିନ୍ନ କରିବାର ଉପାୟ ଅନେକ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଣା ନ ଥିଲା । ମୌଳିକ ବସ୍ତୁଙ୍କୁ ଭାଙ୍ଗିବାର ଉପାୟ ରସାୟନବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇଥିବାରୁ କାଳକ୍ରମେ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିଛି । ବିଶିଷ୍ଟ ଫରାସୀ ବିଜ୍ଞାନୀ ଲାଭୋସିଅର୍ (1743-୨4) ତେତିଶଟି ମୌଳିକ ବସ୍ତୁଙ୍କର ତାଲିକା କରିଥିଲେ ।

ଆଧୁନିକ ଯୁଗରେ ଜନ୍ ଡାଲ୍‌ଟନ୍ (1766-1844) ପ୍ରଥମ କରି 'ଆଟମ୍' ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କଲେ ଓ ଆଟମ୍ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ

ବାଡ଼ିଲେ । ସେ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ସର୍ବତୋଭାବେ ସମାନ ପରମାଣୁଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ । ପରମାଣୁର ଭିନ୍ନତା ଯୋଗୁଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ ଅଛନ୍ତି । ବିଭିନ୍ନ ପରମାଣୁଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କ ଓଜନ ଅନୁଯାୟୀ ସଜାଇବା କାମ ଡାଲ୍‌ଟନ୍‌ଙ୍କ ଅନ୍ତେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଗଲା । ଦେଖାଯାଉ ନ ଥିବା କଣିକାକୁ ବା କିଭଳି ଓଜନ କରାଯିବ ? ବାସ୍ତବିକ୍ ! ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର କେତେକ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଜ୍ଞାନୀ ପରମାଣୁର ଅସ୍ତିତ୍ୱରେ ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱାସ କରୁ ନ ଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସମସ୍ୟା ବୁଝାଇବା ପାଇଁ 'ପରମାଣୁ ଧାରଣା'ଟି ଭଲ କାମ ଦେଉଛି ସତ, ମାତ୍ର ବାସ୍ତବରେ ପରମାଣୁ ନାହିଁ ! ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1970ରେ ଇଲେକଟ୍ରନ୍ - ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ପରମାଣୁକୁ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ।

ପରମାଣୁଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଓଜନ ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ମପାଗଲା । ସବୁଠାରୁ ହାଲୁକା ପରମାଣୁ ଉଦ୍‌ଜାନ । ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ଓଜନକୁ 1 (ଠିକ୍ ଭାବେ 1·008) ଧରିଲେ, ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁର ଓଜନ 16, କାର୍ବନ୍‌ର 12, ଲୁହାର 56 । ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 105ଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତୋଟି କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ଓ ଏମାନଙ୍କୁ କେବଳ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ ।

ପରମାଣୁଙ୍କ ସଜ୍ଜାକ୍ରମ ପରମାଣୁଙ୍କ ଓଜନ ଅନୁଯାୟୀ କରା ନ ଯାଇ ପାରମାଣିକ ସଂଖ୍ୟା ଅନୁସାରେ କରାଯାଏ । ମୌଳିକଙ୍କର ପାରମାଣିକ ସଂଖ୍ୟା (atomic number) ଏକରୁ ଶହେ ପାଞ୍ଚ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ସଜା ଯାଇପାରିଛି । ଉଦ୍‌ଜାନର ପାରମାଣିକ ସଂଖ୍ୟା 1, ହିଲିଅମ୍‌ର 2, ଲିଥିଅମ୍‌ର 3 · ଗନ୍ଧକର 16···, ରୂପାର 47·· ୟୁରାନିୟମ୍‌ର 92 ଅଟେ । ପାରମାଣିକ ସଂଖ୍ୟା ଅନୁସାରେ ୟୁରାନିୟମ୍‌ର ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଳ୍ପାୟୁ ।

ପାରମାଣିକ ସଂଖ୍ୟାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଆବିଷ୍କାର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ହୋଇଥିଲା । ଗୋଟିଏ

ମୌଳିକର ପରମାଣୁରେ ଯେତେ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଥାଆନ୍ତି ତାହା ତା'ର ପରମାଣିକ ସଂଖ୍ୟା । ପରମାଣୁ ଯେ ଗୋଟିଏ ନିଦା, ଘନ ଓ ଅବିଭାଜ୍ୟ କଣିକା ନୁହେଁ, ସେ କଥା ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭରେ ଧରାପଡ଼ିଲା ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଆବିଷ୍କାର : ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିର ମୂଳ ଅନୁସନ୍ଧାନରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1897ରେ ଗୋଟିଏ ସରଳ ପରୀକ୍ଷା କରି ଥମ୍‌ସନ୍ (1856-1940) ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କଲେ ଯେ ଏକ ଜାଗତିକ କଣିକା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିସିଟିର ଉତ୍ସ । ତେଣୁ ଏ କଣିକାର ନାମ ଥମ୍‌ସନ୍ ରଖିଲେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ । ଗୋଟିଏ ରୁଦ୍ଧ କାଚନଳୀରୁ ବାୟୁ ନିଷ୍କାସନ କରି ତା' ଭିତରେ ରହିଥିବା ପତଳା ବାୟୁ ମଧ୍ୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହିତ କରାଇ ଥମ୍‌ସନ୍ ଦେଖିଥିଲେ ଯେ କ୍ୟାଥୋଡ଼୍ ନିକଟରେ ଏକ ନୀଳରଶ୍ମି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ଋଣାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ କ୍ୟାଥୋଡ଼ କଣିକାକୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ନାମ ଦେଇ ଥମ୍‌ସନ୍ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିରୂପଣ କରିଥିଲେ ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉଦ୍‌ଯାନ ପରମାଣୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱର 1837 ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ । ଏହି ମହାନ୍ ଆବିଷ୍କାର ପାଇଁ ଥମ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କୁ 1906 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଋଣାତ୍ମକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ କିନ୍ତୁ ପରମାଣୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜଶୂନ୍ୟ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଋଣାତ୍ମକ ଚାର୍ଜ କାଟିବା ପାଇଁ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଧନାତ୍ମକ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ କଣିକା ନିଶ୍ଚୟ ଅଛି ବୋଲି ଅନୁମାନ କରାଯାଇଥିଲା । ଥମ୍‌ସନ୍ ମଧ୍ୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲେ ଯେ ତାଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ମାନେ ଯେଉଁ ଦିଗରେ ନିର୍ଗତ ହୁଅନ୍ତି ତା'ର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଆଉ ଏକ ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଏହି ରଶ୍ମି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ୱଭାବପନ୍ନ ଓ ଧନାତ୍ମକ । ବିଖ୍ୟାତ ଇଂରେଜ ବିଜ୍ଞାନୀ ରଥର୍‌ଫୋର୍ଡ଼୍ (1871-1937) ଏହି ଧନାତ୍ମକ ରଶ୍ମି କଣିକାର ନାମ ରଖିଲେ 'ପ୍ରୋଟନ୍' । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ 'ପ୍ରଥମ' ପାଇଁ ଥିବା ଶବ୍ଦରୁ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର

ଉତ୍ପତ୍ତି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ପରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିବା ପ୍ରଥମର ସମ୍ମାନ କାହିଁକି ଦିଆଗଲା ?

ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା : 'ରେଡ଼ିଓ ଆକ୍ଟିଭ୍' ବା ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବେ ନିର୍ଗତ ହୁଏ ବୋଲି କ୍ରମଶଃ ଜଣାପଡ଼ିଲା । ମ୍ୟାଡ଼ାମ୍ କ୍ୟୁରୀ (1867-1934) ସର୍ବପ୍ରଥମେ 'ରେଡ଼ିଓ ଆକ୍ଟିଭ୍' ପଦଟି ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ । ୟୁରାନିୟମ୍ ଥିବା ଖଣିଜ ଶିଳାରୁ ଏକ ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ ହୁଏ ବୋଲି ମ୍ୟାଡ଼ାମ୍ କ୍ୟୁରୀଙ୍କ ପୂର୍ବରୁ ଫରାସୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଣ୍ଟୋନି ବେକ୍ରିରେଲ୍ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ତେଜସ୍କ୍ରିୟତା ସମ୍ପର୍କରେ କ୍ୟୁରୀ ଦମ୍ପତିଙ୍କ ଗବେଷଣା ସୁବିଦିତ । ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ବସ୍ତୁଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ସୁନାମଧନ୍ୟ ଇଂରେଜ ବୈଜ୍ଞାନିକ ରଥର୍‌ଫୋର୍ଡ଼ (1971-1973) ସ୍ପଷ୍ଟ ଆଲୋକପାତ କଲେ । ତାଙ୍କର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟ ହେଉଛି, ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଅସ୍ଥାୟୀ ଓ ତାହା ଭାଙ୍ଗି ଏକ ସ୍ଥାୟୀ ମୌଳିକରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଅସ୍ଥାୟୀ ଓ ଆପେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଉଥିବା କମ୍ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ନୁହେଁ । ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁ ୟୁରାନିୟମ୍ କ୍ରମଶଃ ସୀସାରେ ପରିଣତ ହେଉଛି ବୋଲି ପ୍ରଥମେ ଜାଣିଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକଗଣ ହତବାକ୍ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଏହାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ, ୟୁରାନିୟମ୍‌ର କେତେକ ପରମାଣୁ ଭାଙ୍ଗି ସୀସା ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ ହେଉଛନ୍ତି ।

ଅସ୍ଥାୟୀ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥ ଭାଙ୍ଗିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାୟୀ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସହିତ ତହିଁରୁ ତିନି ପ୍ରକାର ରଶ୍ମି ବିକୀରିତ ହୁଏ । ସେମାନଙ୍କୁ ଆଲ୍‌ଫା ରଶ୍ମି, ବିଟା ରଶ୍ମି ଓ ଗାମା ରଶ୍ମି ନାମ ଦିଆଯାଇଛି । ଆଲ୍‌ଫା, ବିଟା ଓ ଗାମା ଯଥାକ୍ରମେ ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣ-ମାଳାର ପ୍ରଥମ, ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ବର୍ଣ୍ଣ । ଆଲ୍‌ଫା ରଶ୍ମିର ବେଗ ସବୁଠାରୁ କମ୍, ବିଟା ରଶ୍ମିର ତାଠାରୁ ଅଧିକ ଓ ଗାମା ରଶ୍ମିର ବେଗ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ—ଆଲୋକ ବେଗ ସହିତ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଆବିଷ୍କାର ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ବିଟା ରଶ୍ମି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ । ସେହିପରି ଆଲ୍‌ଫା ରଶ୍ମିର କଣିକା

ଗୋଟିଏ ହିଲିଅମ୍ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଅର୍ଥାତ୍ ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ୍ ।
ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିବା କଣିକା ଆଲ୍‌ଫା ରଶ୍ମିର
କଣିକା ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିବାରୁ ତା'ର ନାମ ରହିଲା ପ୍ରୋଟନ୍ ବା
ପ୍ରଥମ । ଗାମା ରଶ୍ମି କି'ଣ ? ଏହା ଫୋଟନ୍‌କୁ ନେଇ ଗଠିତ ।

ନିଉଟ୍ରନର ଆବିଷ୍କାର : ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ
ନିଉଟ୍ରନ୍ ପରମାଣୁର ତିନୋଟି ମୁଖ୍ୟ କଣିକା । ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ନିଉଟ୍ରନ୍
ସବୁ ଜାକଜକ ହୋଇ ପରମାଣୁ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଥାଆନ୍ତି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ
ସବୁ କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ଅନେକ ଦୂରରେ ଥାଆନ୍ତି । ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ପରମାଣୁ,
ତା'ଭିତରେ ପୁଣି ଗୋଟିଏ ଦୂରତ୍ୱକୁ ଆମେ କହୁଛୁ ଅନେକ ଦୂର !
କାରଣ ଦୂର, ପାଖ, ଛୋଟ, ବଡ଼ ପ୍ରଭୃତି ଆପେକ୍ଷିକ ଧାରଣା । ଗୋଟିଏ
ପରମାଣୁର ବ୍ୟାସ 10^{-8} ସେଣ୍ଟିମିଟର ଅର୍ଥାତ୍ ଦଶମିକ ପରେ
ସାତ ଶୂନ ପରେ 1 ସେଣ୍ଟିମିଟର । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ବ୍ୟାସ ପରମାଣୁ
ବ୍ୟାସର ଏକ ଲକ୍ଷ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ । ତେଣୁ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ଆକାର
ତୁଳନାରେ ପରମାଣୁର ଆକାର ବିଶାଳ ! ରଥର୍‌ଫୋର୍ଡ଼ ପ୍ରମାଣ
କରିଥିଲେ ଯେ ପରମାଣୁ ଏକ ବିଶାଳ ଫମ୍ପାବସ୍ତୁ ! ଗୋଟିଏ ଅତି
ପତଳା ସୁନାପାତ ଉପରେ ଆଲ୍‌ଫା ରଶ୍ମି ପକାଇ ରଥର୍‌ଫୋର୍ଡ଼
ଦେଖିଥିଲେ ଯେ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ବିଘ୍ନରେ ସୁନାପାତ ଭେଦି
ଚାଲି ଯାଉଛନ୍ତି । ଯେପରି ସୁନାପାତ ନାହିଁ ! ଦଶହଜାର ଆଲ୍‌ଫା
କଣିକାଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ମାତ୍ର ଗୋଟିକର ଗତିପଥ ଦଶ ଡିଗ୍ରୀ ବଦଳି ଯାଏ ।
ଏଥିରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ଯେ ପରମାଣୁ ଶୂନ୍ୟପ୍ରାୟ । ତେଣୁ ଆଲ୍‌ଫା
କଣିକା ସବୁ ନିର୍ବିଘ୍ନରେ ସୁନା ପରମାଣୁଙ୍କ ଭିତରେ ଗଳି ଚାଲି ଯାଆନ୍ତି ।
କ୍ୱଚିତ ଗୋଟିଏ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ପରମାଣୁ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍
ସହିତ ଧକ୍‌କା ଖାଇ ଗତିପଥ ବଦଳାଏ ।

ପ୍ରୋଟନର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଧନାତ୍ମକ । ଧନାତ୍ମକ କଣିକାମାନ
ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ତେଣୁ ଏକାଧିକ ପ୍ରୋଟନ ଏକାଠି
ଜାକଜୁକ ରହି କିପରି ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ଗଠନ କରିପାରିବେ ?
ରଥର୍‌ଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କ ମନରେ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିଥିଲା । ସେ ପୁଣି ଚିନ୍ତା

କରୁଥିଲେ ଯେ ଧନାତ୍ମକ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ଧନାତ୍ମକ ପ୍ରୋଟନ୍ ପୁଞ୍ଜୀଭୂତ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍‌କୁ ଏତେ ସହଜରେ କପରି ଭେଦ ଯାଉଛି ? ଦଶ ହଜାରରେ ଗୋଟିଏ ଆଲ୍‌ଫା କଣିକା ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ ସହିତ ଧକ୍କା ଖାଏ, ମାତ୍ର ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ କେବଳ ପ୍ରୋଟନ୍‌ଙ୍କର ପୁଞ୍ଜୀ ହୋଇଥିଲେ ଏହି ଆଲ୍‌ଫା କଣିକାଟି ଆହୁରି ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଅନ୍ତା ଏହି-ସବୁ କାରଣରୁ ରଥର୍‌ଫୋର୍ଡ଼ ସନ୍ଦେହ କରୁଥିଲେ ଯେ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ପ୍ରୋଟନ୍‌ଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ ଜାତିଏ ଚାର୍ଜଶୂନ୍ୟ କଣିକା ଅଛନ୍ତି । ମାତ୍ର ପୁନାପାତ ପରୀକ୍ଷାର ଅନେକ ବର୍ଷ ପରେ ରଥର୍‌ଫୋର୍ଡ଼ 1920 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ତାଙ୍କର ଏବଂବିଧ ଅନୁମାନ କଥା ପ୍ରକାଶ କଲେ । ତଥାପି ଅନାବିଷ୍କୃତ ଉକ୍ତ କଣିକାର ନାମ ଦିଆଗଲା — ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ । ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ଚାର୍ଜଶୂନ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ତାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା କଷ୍ଟକର ହେଲା ।

ଏହାର ଅସ୍ତିତ୍ୱର ପ୍ରମାଣ ମିଳଛି 1930 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ । ବେରିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁ ଉପରେ ଆଲ୍‌ଫାରଶ୍ମି ଆଘାତ କରିବା ଫଳରେ ଏକ ନୂତନ ବିକିରଣ ପ୍ରକାଶ ପାଉଛି ବୋଲି ଇଂରେଜ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜେମ୍‌ସ ଚାଡ଼ୱିକ୍ ଦେଖିଥିଲେ । ସେ ଜାଣି ପାରିଲେ ଯେ ଏହି ନୂତନ ବିକିରଣ ଏକ ନୂତନ କଣିକା । ବୋରୋନ୍ ପରମାଣୁ ଉପରେ ନୂତନ ବିକିରଣକୁ ପକାଇ ଚାଡ଼ୱିକ୍ ଦେଖି-ଥିଲେ ଯେ ବୋରୋନ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ୁଛି । କେତେ ପରିମାଣରେ ? ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯେମିତି ସେତିକ । ଚାଡ଼ୱିକ୍ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କଲେ, ବୋରୋନ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ ନବଆବିଷ୍କୃତ କଣିକାକୁ ଧରି ରଖିବାରୁ ତା'ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ୁଛି । ଏହି ନବଆବିଷ୍କୃତ କଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରୋଟନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହିତ ସମାନ, ଠିକ୍ ଭାବେ କହିଲେ ସମାନପ୍ରାୟ । ଏହି ନୂତନ କଣିକାର ଜନ୍ମଲାଭ ପୂର୍ବରୁ ତା'ର ନାମକରଣ ସରିଥିଲା ଓ ଚାଡ଼ୱିକ୍ ଏପରି ସୁନ୍ଦର ନାମଟିକୁ ବଦଳାଇଲେ ନାହିଁ । ତାହା ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ନାମରେ ସୁପରିଚିତ ।

ବୋରୋନ୍ ପରମାଣୁର ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅସ୍ ଆଉ ଏକ ଅଧିକ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍‌କୁ ଗ୍ରହଣ କଲା ପରେ ତା'ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼େ କିନ୍ତୁ ତାହା

ସେହି ହୋଗ୍ରେନ୍ ପରମାଣୁ ହୋଇ ରହେ । ଏହି ଆବିଷ୍କାର ଫଳରେ ଆଇସୋଟୋପ୍‌ସଙ୍କୁ ବୁଝିବାର ବାଟ ଫିଟିଗଲା । ପୂର୍ବରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହେବା ସମ୍ଭବ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ନିଅନ୍-20 ଓ ନିଅନ୍-22 । ଉଭୟେ ଅଭିନ୍ନ ଓ ଏକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁ । ଏକମାତ୍ର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯେ ନିଅନ୍-22 ପରମାଣୁରେ ଦୁଇଟି ଅଧିକ ନିଉଟ୍ରନ ଥାଏ । ଅମ୍ଳଜାନର ତିନୋଟି ଆଇସୋଟୋପ୍ ଅଛି । ଅମ୍ଳଜାନ-16, ଅମ୍ଳଜାନ-17 ଓ ଅମ୍ଳଜାନ-18 । ଅମ୍ଳଜାନ-17 ଓ ଅମ୍ଳଜାନ 18ଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଅବଶ୍ୟ କମ୍ । ଆଇସୋଟୋପ୍‌ସଙ୍କୁ ବୁଝିବା ନିଉଟ୍ରନ୍ ଆବିଷ୍କାରର ଏକ ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଅଥଚ ବଡ଼ ଲାଭ ।



ପରମାଣୁର ଅନ୍ଦର ମହଲ

ରଥରଫୋର୍ଡ଼ ପରମାଣୁର ପ୍ରଥମ ଚିତ୍ରକାର । ସେ ପରମାଣୁର ଯେଉଁ ଚିତ୍ରାଙ୍କନ କଲେ ସେଇଟି ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କ ନିକଟରେ ସୁପରିଚିତ । ତାଙ୍କ କହିବା ଅନୁସାରେ ପରମାଣୁର ସୌରଜଗତ ପରି ପରମାଣୁ କେନ୍ଦ୍ରରେ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଅବସ୍ଥିତ । ସବୁ ପ୍ରୋଟନ ଏକତ୍ର ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ଠୁଳ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ମାନେ ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷରେ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌କୁ କେନ୍ଦ୍ରକରି ଘୂରୁଥାନ୍ତି । ରଥରଫୋର୍ଡ଼ ପରମାଣୁର ଏହି ଚିତ୍ର ପରିବେଷଣ କରିଥିବାରୁ 1908 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ତାଙ୍କୁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା । ତେବେ ସେ ଏହି ଚିତ୍ରାଙ୍କନ କରିଥିବା ସମୟକୁ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇ ନଥାଏ । ନିଉଟ୍ରନ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପରେ ଏହି ଚିତ୍ରରେ ସାମାନ୍ୟ ସଂଶୋଧନ କରାଗଲା । ଧରି ନିଆଗଲା ଯେ, ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ୍ ମିଶିକରି ଥାଆନ୍ତି । ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ୍ ଉଭୟେ ନିଉକ୍ଲିଅନ୍ ନାମରେ ପରିଚିତ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ନିଉକ୍ଲିଅନ୍‌ଙ୍କର ସମଷ୍ଟି ରଥରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କର ଏହି ସହଜ, ସ୍ପଷ୍ଟ ଚିତ୍ରଟିରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଏତେ ରେଖା ଟଣା-ଗଲା ଯେ ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କ ପାଇଁ ତାହା ମଡ଼ର୍ଣ୍ଣ ଆର୍ଟ ପରି ଦୁର୍ବୋଧ୍ୟ ହୋଇ ଉଠିଲା । ତଥାପି ତାହା ପରମାଣୁର ଯଥାର୍ଥ ଚିତ୍ର ହୋଇପାରିଲା ନାହିଁ ବୋଲି ଶେଷରେ ପ୍ରତିପାଦିତ ହୋଇଛି ।

ପରମାଣୁ ପ୍ରାପ୍ୟ ଜମା । ପରମାଣୁର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ଠୁଳ ହୋଇଥାଏ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନଗଣ୍ୟ । ପରମାଣୁ ତୁଳନାରେ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କିନ୍ତୁ ପରମାଣୁ ସହିତ

ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ନିଉକ୍ଲିଅସ ଖୁବ
ନବା । ଯଦି ଗୋଟିଏ କମଳାଲେମ୍ବୁ ଫୁଲି ଫୁଲି ପୃଥିବୀ ଆକାର ଧାରଣ
କରେ, ତେବେ କମଳାର ପରମାଣୁଗୁଡ଼ିକ ବରକୋଳି ଆକାରର
ହେବେ କିନ୍ତୁ ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ତଥାପି ଖାଲି ଆଖିରେ ଦିଶିବ
ନାହିଁ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଦିଶିବା ପାଇଁ ଗୋଟାଏ ପରମାଣୁ ବଢ଼ି ବଢ଼ି
ଚଉଦମହଲା କୋଠା ଉଚ୍ଚ ହେବା ଦରକାର । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ
କ୍ଷୁଦ୍ରସ୍ଥାନରେ ଏକାଠି ଜୁଡ଼ା ହେବା ପାଇଁ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ପରମାଣୁଙ୍କ ପାଇଁ
ସ୍ଥାନ ଅଛି ।

ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳ—ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌କୁ କେନ୍ଦ୍ରକରି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଟିଏ
ସେକେଣ୍ଡକୁ ଛଅ ଶହ ମାଇଲ ବେଗରେ ଘୂରୁଥାଏ । ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟ ଏ ବେଗ !
ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ବାହାରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି କଣିକା
ନାହିଁ । ନିଉକ୍ଲିଅସରେ ପ୍ରୋଟନ, ନିଉଟ୍ରନ୍‌ଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଆହୁରି ଅନେକ
କଣିକା । ସେମାନଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ଯଥା ସ୍ଥାନରେ ଆଲୋଚନା ହେବ ।
ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ଜାକଜୁକ ହୋଇଥିବା କଣିକାମାନେ ଗତି କରିବା ତ
ଦୂରର କଥା, ଘୂଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଫାଙ୍କ କାହିଁ ? ପରମାଣୁ ଲୋକ ସମ୍ପର୍କରେ
ଅନୁମାନ କରି ବିଡ଼ମ୍ବିତ ହେବା 'କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ'ର ଭାଗ୍ୟଲିପି । ନିଉକ୍ଲିଅନ୍-
ମାନେ ସେକେଣ୍ଡକୁ ଚାଳିଶ ହଜାର ମାଇଲ୍ ବେଗରେ ଇତସ୍ତତଃ ଗତି
କରୁଥାନ୍ତି । ଏପରି ଅକଳ୍ପନୀୟ ବେଗ ସତ୍ତ୍ୱେ କୌଣସି କଣିକା
ନିଉକ୍ଲିଅସର କ୍ଷୁଦ୍ର ସୀମା ଡେଇଁ ପାରେ ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କୁ କଣ ବାନ୍ଧି
ରଖିଥାଏ ? ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତରରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏକ ନୂତନ ବଳର
ସନ୍ଧାନ ପାଇଲେ । ପୂର୍ବରୁ ଦୁଇପ୍ରକାର ବଳ କଥା ଜଣା ଥିଲା—
ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଭିତରେ
ନିଉକ୍ଲିଅନ୍‌ଙ୍କୁ ବାନ୍ଧିଥିବା ବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳ ନାମରେ ପରିଚିତ ।
ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ବଳ ତୁଳନାରେ ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଗୁଣ ଅଧିକ
ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ମାତ୍ର ଏହାର ସୀମା ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ସୀମା ଟପି
ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳ ଯଦି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପହଞ୍ଚି ପାରୁଥାନ୍ତା ତେବେ
ସୃଷ୍ଟି ହିଁ ନ ଥାନ୍ତା । କାରଣ ପରମାଣୁ ନ ଥାନ୍ତା । ଯଦି କୌଣସି
କାରଣରୁ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଆସି ପ୍ରୋଟନକୁ ସ୍ପର୍ଶ

କରନ୍ତେ ତେବେ ଋଣାତ୍ମକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଓ ଧନାତ୍ମକ ପ୍ରୋଟନ ମିଶି ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତା ଓ ପରମାଣୁ ଧ୍ୱଂସ ପାଆନ୍ତା ।

ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷିତ କରୁଥିବା ଧନାତ୍ମକ ପ୍ରୋଟନମାନେ କିପରି ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଭିତରେ ଏକାଠି ଅଛନ୍ତି ସେ ପ୍ରଶ୍ନ ରଥରଫୋର୍ଡ଼ଙ୍କୁ ଆନ୍ଦୋଳିତ କରୁଥିଲା । ନିଉଟ୍ରନର ଆବିଷ୍କାର ଫଳରେ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ ହୋଇଗଲା ନାହିଁ । କଥା ହେଉଛି ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳ ନିକଟରେ ପ୍ରୋଟନଙ୍କର ବିକର୍ଷଣ ବଳ ତୁଚ୍ଛ । ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳ ଆସେ କେଉଁଠୁ ? ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ରୂପକ ଗୋଟିଏ ପୁଟୁଳିରେ ବନ୍ଧା ହେବାର ଖର୍ଚ୍ଚ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ବହନ କରି ଦେଇଥାନ୍ତି । ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଯେ ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ଦୁଇଟି ନିଉଟ୍ରନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମିଶି ଯେତେ, ଗୋଟିଏ ହିଲିଅମ୍ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତା ଠାରୁ କମ୍ । ହିଲିୟମ୍ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ ଦୁଇଟି ନିଉଟ୍ରନକୁ ନେଇ ଗଢ଼ା । ଏପରି ବସ୍ତୁତ୍ୱ କମିବାର କାରଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ କହିଲେ ଯେ, ଯେତିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କମେ ତାହା ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ପ୍ରୋଟନଙ୍କୁ ବାନ୍ଧି ରଖେ । ବସ୍ତୁ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ସମ୍ଭବ ବୋଲି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ କହି ସାରିଥିଲେ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ m ଓ ଆଲୋକର ବେଗ c ହୁଏ ତେବେ ବସ୍ତୁ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ $E = mc^2$ । ଏହି ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରଟି ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟତମ ମୂଳସ୍ତମ୍ଭ । ଆଲୋକର ବେଗ ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଅତି ଅଳ୍ପ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତତ୍ତ୍ୱତଃ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ । ଏକ ଗ୍ରାମ୍ ବସ୍ତୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଲେ ତହିଁରୁ ହଜାରେ ଓ୍ୱାଟ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ବଲ୍‌ବ ଦୁଇ ହଜାର ଆଠଶହ ପଚିଶ ବର୍ଷ ଧରି ଜଳିବାର ଶକ୍ତି ମିଳିଯିବ । ତେବେ ବସ୍ତୁ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହେଉଛି କେଉଁଠି ? ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କରେ ବସ୍ତୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜଳୁଛି । ଏହା ବ୍ୟକ୍ତିତ ଜଳୁଛି ପରମାଣୁର ନାଭିରେ ।

ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦିଗରେ ସେକେଣ୍ଡକୁ ସାତ କିଲୋମିଟର ବେଗରେ ଗତି କରିପାରିବା ଭଳି ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଯଦି ଗୋଟିଏ

ବସ୍ତୁକୁ ଫିଙ୍ଗାଯାଏ, ତେବେ ତାହା ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳକୁ ଅତିକ୍ରମ କରି ଚାଲିଯିବ । ଅଥଚ ସେକେଣ୍ଡକୁ ଷାଠିଏ ହଜାର କିଲୋମିଟର ବେଗରେ ଗତିବାନ୍ କଣିକା ନିଉକ୍ଲିଅସର ସୀମା ଟପି ଯାଇପାରେ ନାହିଁ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ତୁଳନାରେ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ବଳ କେତେ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ତାହା ଏଇଥିରୁ ବୁଝିହୁଏ । ତା ଛଡ଼ା ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ବଳର ଆଉ ଏକ ବିଶେଷତ୍ୱ ଅଛି । ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ଦୂରତ୍ୱରେ ଏହା ଆକର୍ଷଣ ବଳ ରୂପେ କାମ କରେ କିନ୍ତୁ ଦୂରତ୍ୱ କମିଗଲେ ତାହା ଓଲଟି ବିକର୍ଷକ ବଳରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଦୁଇଟି ନିଉକ୍ଲିଅନ ମାଧ୍ୟମରେ ବ୍ୟବଧାନ ଯଦି ନିଉକ୍ଲିଅନ ବ୍ୟାସର ଦୁଇ ତିନି ଗୁଣ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଦୁହେଁ ପ୍ରଗାଢ଼ ଭାବେ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ଫଳରେ ଦୁହେଁ ପରସ୍ପରର ନିକଟତର ହୁଅନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଦୂରତ୍ୱ ଅତି କମିଗଲେ ପରସ୍ପରକୁ ପ୍ରଗାଢ଼ ଭାବେ ବିକର୍ଷିତ କରି ଦୁହେଁ ଦୂରେଇ ଯାନ୍ତି ସେକେଣ୍ଡକୁ ଷାଠିଏ ହଜାର କିଲୋମିଟର ବେଗରେ । ଏହି ବେଗରେ ଆମ ଠାରୁ କୋଟି କୋଟି ଯୋଜନ ଦୂରରେ ଥିବା ଗାଲାକ୍ସି ଦୂରେଇ ଯାଉଛି !

ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଜଗତ—ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ଟିଏ ସତେକି ଟକ୍ମକ୍ ଫୁଟୁଥିବା ବୁନ୍ଦାଏ ପାଣି । ସେଇଭଳି ସ୍ଥିର, ସେଇଭଳି ଅସ୍ଥିର କିମ୍ବା ଅସ୍ଥିରତା ଭିତରେ ସ୍ଥିର । ପ୍ରଭେଦ ହେଉଛି, ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ବୁନ୍ଦାଏ ପାଣିଠାରୁ କୋଟି କୋଟି ଗୁଣରେ କ୍ଷୁଦ୍ର । ନିଉକ୍ଲିଅନମାନେ ଜଳକଣା ଠାରୁ ସେହି ଅନୁପାତରେ କ୍ଷୁଦ୍ର । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଭିତରେ ନିଉକ୍ଲିଅନ୍ମାନେ ଯେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଗତିରେ ଇତସ୍ତତଃ ଧାଉଁଥାନ୍ତି ସେତିକି ନୁହେଁ, ସେମାନଙ୍କର ଜନ୍ମ, ମୃତ୍ୟୁ ଓ ପୁନର୍ଜନ୍ମ ଅହରହ ଘଟୁଥାଏ । ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଅନ୍ର ହାରାହାରି ଆୟୁଷ କେତେ ? ସେକେଣ୍ଡର ନିୟୁତାଂଶରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ! ସେମାନଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁର କାରଣ ପରସ୍ପର ସହିତ ଧକ୍କା ଖାଇବା । ଅଭିଜ୍ଞତାକୁ ଭିତ୍ତି କରି ଆମେ ଧରି ନେବା ସ୍ୱାଭାବିକ୍ ଯେ ଦୁଇଟି ଦ୍ରୁତଗାମୀ ନିଉକ୍ଲିଅନ ପରସ୍ପର ସହିତ ପିଟିହୋଇ ଭାଙ୍ଗି ଯାଉଥିବେ । ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଅନ୍ କଣିକା ଭାଙ୍ଗିବା ଫଳରେ ଭଙ୍ଗାଖଣ୍ଡ ହେଉଥିବ ଆହୁରି କ୍ଷୁଦ୍ରତର । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଉପରେ ଆମ ପରିଚିତ ଜଗତର

ଗତିବିଧିକୁ ଆରୋପ କରି ହେବନାହିଁ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ରାଜ୍ୟରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗବାନ୍ କଣିକାମାନ ଭାଙ୍ଗି ପିଟି ହୋଇ ମୁହୂର୍ତ୍ତକରେ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଅନ୍ତି ଓ ସେହି ଶକ୍ତି ପୁଣି ଘନୀଭୂତ ହୋଇ କଣିକା ରୂପନିଏ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ଯେ ବସ୍ତୁ ଶକ୍ତିର ରୂପାନ୍ତର । ଏହାର ବିପରୀତ, ଅର୍ଥାତ୍ ଶକ୍ତି ବସ୍ତୁର ରୂପାନ୍ତର ବୋଲି କହିବା ବାହୁଲ୍ୟମାତ୍ର । ଆମର ପରିଚିତ ଜଗତରେ ଏହା ତତ୍ତ୍ୱତଃ ସତ୍ୟ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ରାଜ୍ୟରେ ଏହା ବାସ୍ତବ । ନିଉକ୍ଲିଅନ୍‌ମାନେ ଶକ୍ତିରୁ ଜାତ ଓ ଶକ୍ତିରେ ଲୀନ ହୁଅନ୍ତି ।

ବାମନ ନକ୍ଷତ୍ର—ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଅସ । ଆକାର ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ମାନେ ନଗଣ୍ୟ । ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଏକ ହଜାର ଖର୍ବ (ଖର୍ବ ବା ବିଲିୟନ୍ ହେଉଛି ଏକ ପରେ ବାରୋଟି ଶୂନ ଥିବା ସଂଖ୍ୟା) ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ପଶିପିବା ପାଇଁ ସ୍ଥାନ ଅଛି । ଅଥଚ ଅଛି ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ । ଏହିପରି ଫମ୍ପା ପରମାଣୁଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ବସ୍ତୁମାନେ କେବଳ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ବସ୍ତୁ ତୁଳନାରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ହାଲୁକା । ମାତ୍ର ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ ବସ୍ତୁ ଅଛି କି ? ପରମାଣୁର ଖୋଳପା ଛଡ଼ାଇ ଦେଲେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ମାନେ ବାଦ୍ ପଡ଼ନ୍ତେ ଓ ରହନ୍ତା ମଞ୍ଜି ରୂପୀ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ! ଗୋଟାଏ ମଣିଷ ଶରୀରର ଯେତିକି ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ତାକୁ ଚିପି ଚିପି ଯଦି ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅବସ୍ଥାକୁ ଅଣାଯାଇପାରନ୍ତା ତେବେ ଏତେବଡ଼ ମଣିଷ ଶରୀରଟା ଯୋରଷ ଆକାରର ହୁଅନ୍ତା ! ଏପରି ମଣିଷ ନାହାନ୍ତି ସତ କିନ୍ତୁ ଏପରି ନକ୍ଷତ୍ର ଅଛନ୍ତି ।

ନକ୍ଷତ୍ରଙ୍କର ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ଉଦ୍‌ଜାନ ଓ ହିଲିଅମ୍ । ନକ୍ଷତ୍ରର ବୟସ ବଢ଼ିବା ସହିତ ଉଦ୍‌ଜାନର ପରିମାଣ କମେ ଓ ହିଲିଅମ୍‌ର ପରିମାଣ ବଢ଼େ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆକାରର ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ରର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ତାପ ଯୋଗୁ ହିଲିଅମ୍ ପରମାଣୁର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଛାଡ଼ି ଯାଆନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳ ହିଲିଅମ୍ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ଙ୍କୁ ନେଇ ଗଢ଼ା । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାରର ନକ୍ଷତ୍ରଙ୍କ ଜୀବନରେ ଏପରି ଅବସ୍ଥା ଆସେ, ଯେତେବେଳେ

ତାହା ଆପେ ବିରାଟ ବିସ୍ଫୋରଣରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ ଓ କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳର ବସ୍ତୁ ରହିଯାଇ ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ନକ୍ଷତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏମାନେ ଧଳାବାମନ (White Dwarf) ନାମରେ ପରିଚିତ । ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ଯୋଗୁ ଏମାନେ ଧଳା ଦିଶନ୍ତି । ଧଳାବାମନ ନାମଟି ତାରକାର ରଙ୍ଗ ଓ ଆକାରର ସୂଚନା ଦିଏ । ଧଳାବାମନ କେବଳ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌କୁ ନେଇ ଗଢ଼ା । ଗୋଟିଏ ଧଳାବାମନର ଚାମୁଚେ ବସ୍ତୁର ଓଜନ ଏକ ଟନ୍ । ଧଳାବାମନଙ୍କର ହାରାହାରି ଘନତ୍ୱ ପ୍ରତି ଘନ ମିଟରକୁ ଦୁଇଶହ ନବେ କୋଟି କିଲୋଗ୍ରାମ୍ । ଧଳାବାମନରେ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ମାନେ ଛଡ଼ ଛଡ଼ ଥାଆନ୍ତି । ଯଦି ସେମାନେ ଖୁନ୍ଦାଖୁନ୍ଦି ହୋଇଥାଆନ୍ତେ ତେବେ ଧଳାବାମନର ଘନତ୍ୱ ଆହୁରି ବଢ଼ିଯାଆନ୍ତା । ଏପରି ନକ୍ଷତ୍ର ମଧ୍ୟ ଅଛନ୍ତି, ସେମାନେ ନିଉଟ୍ରନ ତାରକା ନାମରେ ପରିଚିତ । ନିଉଟ୍ରନ ତାରକା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଏକ ବିଶାଳ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ! ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ମାନେ ବନ୍ଧା ଯାଇଥିବା ଏକ ପୁଟୁଳା ! ନିଉଟ୍ରନ ତାରକାର ଘନତ୍ୱ ଧଳାବାମନର ଘନତ୍ୱର ଦଶ କୋଟି ଗୁଣ ! ସାଧାରଣ ନକ୍ଷତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ୟାସୀୟ । ଯେପରିକି ସୂର୍ଯ୍ୟ । ମାତ୍ର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଭାବେ ଉତ୍ତପ୍ତ ନିଉଟ୍ରନ ନକ୍ଷତ୍ର କଠିନ ।

ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟର ଆକାର ଓ ଜାତି କହି ଦେଉଛି ଯେ ତାହା ଦିନେ ଧଳାବାମନରେ ପରିଣତ ହେବ । ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯଦି ନିଉଟ୍ରନ ନକ୍ଷତ୍ରରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ତେବେ ଏତେ ବିରାଟ ନକ୍ଷତ୍ରର ବ୍ୟାସ ଚଉଦ କିଲୋମିଟରରୁ ଅଧିକ ହେବ ନାହିଁ ।



ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ବନାମ୍
ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ସମ୍ପର୍କୀୟ ନିୟମମାନ ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନଯୁଗରେ…ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏ ଦୁଇ ବଳ ସମ୍ଭବତ ପ୍ରାଚୀନକାଳରୁ ମଣିଷର ପରିଚିତ ଥିଲା । ପ୍ରାକ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯୁଗର ମଣିଷ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ଜାଣି ନଥିଲା କିନ୍ତୁ ଆମ୍ବ ଗଛରୁ ଖସୁଥିବାର ଦେଖିଥିଲା । ସେହିପରି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳର କେତେକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ତା ଦୃଷ୍ଟିରେ ପଡ଼ିଥିଲା । ପରମାଣୁ ବିଜ୍ଞାନର ଜନ୍ମଲାଭ ପୂର୍ବରୁ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ସମ୍ପର୍କରେ ଅନେକ ତଥ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଆବିଷ୍କାର କରି-ସାରିଥିଲେ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତିର ମୂଳ ଏକ ଅନୁପରମାଣବିକ କଣିକାକୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବୋଲି ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ।

ଗୋଟିଏ ମୌଳିକବସ୍ତୁର ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ତାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଓ ସଜ୍ଜା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗ ଦୁଇ ମୌଳିକ ପରମାଣୁଙ୍କ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦେଣ-ନେଣ ଓ ତଦ୍‌ଜନିତ ବନ୍ଧନ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେଁ । ପରମାଣୁଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗରେ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର କିଛି ଭୂମିକା ନଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ରାସାୟନିକ ମିଳନ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌କୁ ଛୁଇଁବା ଭଳି ଗଭୀର ନୁହେଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଧାତୁ ଓ କ୍ଲୋରିନ୍ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗରୁ ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ବା ଲୁଣର ଜନ୍ମ । ଲୁଣ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ତଥା କ୍ଲୋରିନ୍ ଠାରୁ ଏକାବେଳକେ ଭିନ୍ନ

ବସ୍ତୁ । ସୋଡ଼ିୟମ୍ ପରମାଣୁ ବା କ୍ଲୋରିନ୍ ପରମାଣୁ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନ ଘଟି ଦୁହିଁଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗରୁ ଲୁଣରେ ଗୋଟିଏ ଅଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ଏକଦା ଲାଭୋସିୟାର (1743-94)ଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ (Law of Conservation of mass)ଟି ଧ୍ରୁବ ସତ୍ୟ ଭାବେ ବିବେଚିତ ହେଉଥିଲା । ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ ବସ୍ତୁର ସୃଷ୍ଟି ବା କ୍ଷୟ ନାହିଁ । ବସ୍ତୁ କେବଳ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଉଥାଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନର ଓଜନ ମିଶି ଯେତିକି, ଦୁହିଁଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗରୁ ମିଳୁଥିବା ଜଳର ଓଜନ ଠିକ୍ ସେତିକି । ବସ୍ତୁ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମରୁ ଏକଥା ସ୍ୱତଃସିଦ୍ଧ ଯେ, ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପରିମାଣ ସ୍ଥିର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ବସ୍ତୁରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜିନିଷ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି । ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସଂରକ୍ଷଣ ପରି ଶକ୍ତିର ସଂରକ୍ଷଣ ମଧ୍ୟ ସତ୍ୟ । ଶକ୍ତି ବିଭିନ୍ନ ରୂପ ନେଉଛି କିନ୍ତୁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ସମୁଦାୟ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ସ୍ଥିର । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତିର ଅଭିନ୍ନତା ଦର୍ଶାଇବା ପରେ ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମର ସଙ୍କୀର୍ଣ୍ଣତା ତଥା ଅପୂର୍ଣ୍ଣତା ବିଷୟରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସଚେତନ ହେଲେ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସମୟରୁ ବସ୍ତୁ-ଶକ୍ତିର ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମଟି ପ୍ରତି ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷିତ ହେଲା । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ସମୁଦାୟ ବସ୍ତୁ-ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ସ୍ଥିର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ।

ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗ ବା ବିଯୋଗରେ ପ୍ରକୃତରେ ବସ୍ତୁ-ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷିତ ହୁଏ, ଯଦିଚ ପରୀକ୍ଷାରୁ କେବଳ ବସ୍ତୁ ସଂରକ୍ଷିତ ହୁଏ ବୋଲି ପ୍ରମାଣ ମିଳେ । ଅନେକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଚାଲିବା ପାଇଁ ଉତ୍ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ବା ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଉତ୍ତାପର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଅର୍ଥାତ୍ $E = mc^2$ ସୂତ୍ର ଅନୁସାରେ ଯେତିକି ବସ୍ତୁତ୍ୱରୁ ଉତ୍ତାପ ମିଳିପାରିବ, ତାହା ଏକାବେଳକେ ନଗଣ୍ୟ । ଆମେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖୁ ଯେ ଉଦ୍‌ଜାନ୍ ଅମ୍ଳଜାନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମିଶି ଯେତିକି, ଦୁହିଁଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଗରୁ ମିଳୁଥିବା ଜଳର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଠିକ୍ ସେତିକି । ଏହାର କାରଣ ଉଦ୍‌ଜାନ୍ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ୍‌କୁ ମିଶାଇବା ପାଇଁ

ଯେତିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏତେ ସାମାନ୍ୟ ଯେ ତାକୁ ହିସାବକୁ ନ ନେବାର ଭୁଲ୍ଟି ଆଦୌ ଧରାପଡ଼େ ନାହିଁ । ଅଙ୍ଗାର ଜଳିଲେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଅଙ୍ଗାର ଓ ଜଳିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଅମ୍ଳଜାନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମିଶି ଯେତିକି, ମିଳୁଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସେତିକି । ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଏହା ଆପାତତଃ ପ୍ରମାଣିତ ହେବାର କାରଣ ଅଙ୍ଗାରର ଜ୍ୱଳନରୁ ମିଳୁଥିବା ଆଲୋକ ଓ ଉତ୍ତାପର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନଗଣ୍ୟ ।

ଗୋଟିଏ ଅଣୁ, ପରମାଣୁଙ୍କର ଏକ ବନ୍ଧନ । ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ଜାତିର ଅଣୁ ପରମାଣୁଙ୍କର ବନ୍ଧନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ଗୋଟାଏ ପ୍ରକାର ବନ୍ଧନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ପରମାଣୁଙ୍କର ଭାଙ୍ଗିବା ବା ନୂଆସାଜରେ ଗଢ଼ି ହେବାରେ ଶକ୍ତିର ଭୂମିକା ରହିଛି । ଏ ଶକ୍ତିର ପରିମାଣ ନଗଣ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମଟି ଆପାତତଃ ନିର୍ଭୁଲ । ଅଙ୍ଗାର ଜଳିବା ଏକ ସାଧାରଣ ଦହନ । ଏ ଦହନରେ ଦହନ ପୂର୍ବରୁ ଯେତିକି ବସ୍ତୁ ଥାଏ, ଦହନ ପରେ ତାହା ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହେ । ଏ ଦହନ ଉପରଠାଉରିଆ । ମାତ୍ର ବସ୍ତୁର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନରୁ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶକ୍ତି ମିଳେ । ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନ ରାସାୟନିକ ସ୍ତରରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ନୁହେଁ । ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦହନରେ ପରମାଣୁର ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୁଏ । କାଠ ଜଳିବା ଓ ୟୁରାନିୟମ୍ ଜଳିବା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜ୍ୱଳନ । ରୋଷେଇଘର ଚୂଲିରେ ଜଳୁଥିବା କାଠର ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି ଉତ୍ତାପ ମିଳେ, ଆଣବିକ ଚୂଲିରେ ୟୁରାନିୟମ୍ ବା ରେଡ଼ିୟମ୍ ପରି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥର ନିଉକ୍ଲିଅର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି ଶକ୍ତି ମିଳିଥାଏ । ଆଣବିକ ଚୂଲିରେ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୁଏନା, ବସ୍ତୁ ଆପଣାକୁ ହରେଇ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଇଲେକ୍ଟ୍ରନମାନେ ପରମାଣୁ ସହିତ କାହିଁକି ବାନ୍ଧି ହୋଇଥାନ୍ତି ? ଏହାର କାରଣ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ସ୍ଥ ପ୍ରୋଟନମାନେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ପ୍ରୋଟନ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ

ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ କାମ କରେ । ବିପରୀତ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁମାନେ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳର ଧର୍ମ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ସହିତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧି ହୋଇ ରହିଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କୁ ଭିନ୍ନ ବାଗରେ ସଜାଇବା ପାଇଁ କିଛି ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ । ଏ ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇପାରେ ଯେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପରମାଣୁର ଶେଷ କକ୍ଷରେ ଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ କେତୋଟିଙ୍କର କେବଳ ପୁନର୍ବିନ୍ୟାସ ଘଟେ ।

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ନିଉକ୍ଲିଅନମାନଙ୍କୁ ଏକାଠି ଠୁଳ କରି ରଖିବାପାଇଁ କିଛି ବସ୍ତୁର ଖର୍ଚ୍ଚ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ବସ୍ତୁର ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ନିଉକ୍ଲିଅନ୍‌ଙ୍କୁ ଏକତ୍ର ବାନ୍ଧି ରଖିଥାନ୍ତି । ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ତୁଳନାରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ତେଣୁ ନିଉକ୍ଲିଅନଙ୍କ ବନ୍ଧନ ତୁଟାଇ ପାରିଲେ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣରୁ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଶକ୍ତି କଳନା କରାଯାଇପାରେ । ଗୋଟିଏ ଅଣୁରେ ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ପରମାଣୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଧା ହୋଇଥାନ୍ତି । ସବୁ ଅଣୁର ପରମାଣବିକ ବନ୍ଧନ ସମାନ ଭାବେ ଦୃଢ଼ ନୁହେଁ । କାର୍ବନ୍ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁଙ୍କୁ ନେଇ ଗଢ଼ା କାର୍ବନ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ଅଣୁର ପାରମାଣିକ ବନ୍ଧନ ଖୁବ୍ ଦୃଢ଼ । ଗୋଟିଏ କାର୍ବନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍ ଅଣୁକୁ କାର୍ବନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପରମାଣୁରେ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ଏଗାର ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭୋଲ୍ଟ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ । ଅଥଚ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବନ୍ଧନ ଭାଙ୍ଗିବା ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଦରକାର । ନିଉଟ୍ରନ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ଟି ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନକୁ ନେଇ ଗଢ଼ା । ନିଉଟ୍ରନ ଉଦ୍‌ଜାନର ଏକ ଆଇସୋଟୋପ୍ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ଏହାର ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ କ୍ଷୁଦ୍ରତମ । ନିଉଟ୍ରନ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ପ୍ରୋଟନ ନିଉଟ୍ରନ ଦୁହିଁଙ୍କୁ ଅଲଗା ଅଲଗା କରିବାକୁ ଦୁଇ ନିୟୁତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଭୋଲ୍ଟ ଶକ୍ତି ଦରକାର !

ତେଜସ୍କ୍ରିୟତାର ଆବିଷ୍କାର ସହିତ ମାଡ଼ାମ୍ କ୍ୟୁରୀ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିଲେ ଯେ ଏକ ଆଉନ୍‌ସ ରେଡ଼ିୟମ୍‌ରୁ ଘଣ୍ଟାକୁ ୦୮ ହଜାର

କାଲେସି ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଗତ ହେଉଛି । କୌଣସି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନ ଘଟି ସାଧାରଣ ତାପ, ଏପରିକି ଅତି ଥଣ୍ଡା ଅବସ୍ଥାରେ ବର୍ଷ ବର୍ଷ ଧରି ରେଡ଼ିୟମ୍‌ରୁ ଏହି ହାରରେ ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଗତ ହେବା ଘଟଣା ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ସ୍ତବ୍ଧ କରିଦେଲା । ଏ ଘଟଣାର ରହସ୍ୟ ଭେଦ କରିବାକୁ ଅଧିକ ବିଳମ୍ବ ହେଲାନାହିଁ । ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥ ପରମାଣୁ ନିଉକ୍ଲିଅସର କିଛି କଣିକା ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହେଉଥିବା ଫଳରେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥ ଶକ୍ତିର ଅଖଣ୍ଡ ଉତ୍ସ ହୋଇପାରୁଛି । କାଠ ଜଳିବା ଏକ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (reaction), ରେଡ଼ିୟମରୁ ଉତ୍ତାପ ବିକୀରିତ ହେବା ନିଉକ୍ଲିଅର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା । ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ଜାତ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତି ଏତେ କମ୍ ଯେ, ଏଥିଯୋଗୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ହାନିକୁ ଆଦୌ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ହୁଏ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ନିଉକ୍ଲିଅର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ହାନି ମାପିହୁଏ ।

ୟୁରେନିୟମ 238 (ପରମାଣିକ ସଂଖ୍ୟା 238)ର କ୍ରମାଗତ କ୍ଷୟ ଘଟି ପରିଶେଷରେ ସୀସା 206 ମିଳିଥାଏ । ୟୁରେନିୟମ୍‌ରୁ ଆଲଫା ରଶ୍ମି ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରୋଟନ ଓ ବିଟା ରଶ୍ମି ଅର୍ଥାତ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଓ ଗାମାରଶ୍ମି ଅର୍ଥାତ୍ ଫୋଟନ ନିର୍ଗତ ହୁଅନ୍ତି । ତେବେ ଶକ୍ତି ପ୍ରାୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଆଲ୍‌ଫା ରଶ୍ମିରୁ ମିଳିଥାଏ । ଆଲ୍‌ଫା ରଶ୍ମି ନିର୍ଗତ ହେବା ଫଳରେ ୟୁରେନିୟମ୍‌ର ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ କ୍ଷୟ ହେଉଥାଏ । ୟୁରେନିୟମ୍ 238 କ୍ଷୟ ହୋଇ ପରିଶେଷରେ ସୀସା 206ରେ ପହଞ୍ଚିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଥୋରିୟମ୍ 234 ଓ ଥୋରିୟମ୍‌ର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆଇସୋଟୋପ୍, ରେଡ଼ିୟମ୍, ସୀସା 214 ଓ ତାର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆଇସୋଟୋପ୍ ମିଳିଥାଏ ।

ୟୁରେନିୟମ୍ 238 ତାର ସୃଷ୍ଟି କାଳରୁ ଅବିରାମ ଭାବେ କ୍ଷୟ ହେଉଛି । ଏକଗ୍ରାମ୍ ୟୁରେନିୟମ୍ 238 କ୍ଷୟ ହୋଇ ଅଧଗ୍ରାମ୍ ୟୁରେନିୟମ୍ 234ରେ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଯେତିକି ସମୟ ଲାଗେ, ତାକୁ ୟୁରେନିୟମ୍ 238ର ଅର୍ଦ୍ଧ ଜୀବନ କହନ୍ତି । ୟୁରେନିଅମ୍ 238ର ଅର୍ଦ୍ଧ ଜୀବନ ହେଉଛି ଚାରିଶହ ପଚାଶ କୋଟି ବର୍ଷ ! ଅଥଚ ସୀସା ଆଇସୋଟୋପ୍‌ର ଅର୍ଦ୍ଧ ଜୀବନ ଖୁବ୍ କମ୍ । ସୀସା 214ର ଅର୍ଦ୍ଧ ଜୀବନ ସେକେଣ୍ଡର ଏକ ନିୟୁତାଂଶ !

•

ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥର ଯେଉଁ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟୁଛି ତାକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରି କୃତ୍ରିମ ଭାବେ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଦିଗରେ ଲାଗିପଡ଼ିବା ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ସ୍ୱାଭାବିକ । ସେମାନଙ୍କର ଏ ପ୍ରଚେଷ୍ଟାରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ହିରୋସୀମାକୁ ଧ୍ୱଂସ କରିଥିବା ପରମାଣୁ ବୋମା ଏବଂ ତାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଓ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ସଂସ୍କରଣ ସମୂହ । ଅବଶ୍ୟ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ଶକ୍ତିର ସଦ୍‌ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ସମୃଦ୍ଧ ପୃଥିବୀ ଗଢ଼ିବାର କ୍ଷମତା ମଧ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ହାସଲ କରିସାରିଛନ୍ତି ।

ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ଜାତିର ପରମାଣୁଙ୍କର ସଂଯୋଗ ଆବଶ୍ୟକ । ଦୁଇଟି ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ମଧ୍ୟରେ ସଂଘାତ ଘଟିଲେ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମ୍ଭବ ହୁଏ । ୟୁରାନିୟମ୍ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ୍ ରୂପକ ଗୁଳି ବାଜିଲେ ତାହା ଦୁଇଖଣ୍ଡ ହୋଇଯାଏ । ଏ ଘଟଣାକୁ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବିଭାଜନ (fission) କହନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ବିଭାଜନ ଫଳରେ ବିଭାଜିତ ଖଣ୍ଡରୁ ଦୁଇ ତିନୋଟି ନିଉଟ୍ରନ୍ ମିଳେ । ଏହିପରି ଭାବେ ମୁକ୍ତ ନିଉଟ୍ରନ୍‌ମାନେ ଅଧିକ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ଙ୍କର ବିଭାଜନ ଘଟାନ୍ତି ଓ ଏକ ଜଞ୍ଜିର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Chain reaction) ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ । ନିମିଷକେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ରିଆକ୍ଟର ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାରେ କାମ କରେ । ତତ୍ତ୍ୱର ବାସ୍ତବ ରୂପାୟନ ପାଇଁ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଗୁଡ଼ିକୁ ଦୂରକରି ଓ ଟେକ୍‌ନୋଲଜିର ବିପୁଳ ବିକାଶ ଘଟାଇ ଗତ ଅର୍ଦ୍ଧଶତାବ୍ଦୀ ମଧ୍ୟରେ ପୃଥିବୀର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବିଜ୍ଞାନୀଗଣ ଅବିରାମ ଚେଷ୍ଟାକରି ଅଦ୍ଭୁତ ସାଫଲ୍ୟ ଅର୍ଜନ କରିଛନ୍ତି ।



ବସ୍ତୁର ଅନ୍ଧତମରୁ ଅଣବସ୍ତୁ

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ତୃତୀୟ ଦଶକ ସୁଦ୍ଧା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ୍, ନିଉଟ୍ରନ୍ ଓ ଫୋଟନ୍—ଏହି ଚାରୋଟି କଣିକା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇସାରିଥିଲେ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ନିଉଟ୍ରନ୍‌କୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ବାକି ତିନୋଟି ଚିରଞ୍ଜୀବୀ ହେବା ସମ୍ଭବ । ଯଦିଚ ସେ ସୁଯୋଗ ସେମାନଙ୍କୁ ଆଦୌ ମିଳେନାହିଁ । ଅନ୍ୟ କଣିକା ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଦୂରରେ ରହିପାରିଲେ ସେମାନେ ବଞ୍ଚିରହିବେ ମାତ୍ର ଏ ସୁଯୋଗ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଆଦୌ ନାହିଁ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍ ପରମାଣୁ ବାହାରେ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ମହାକାଶରେ ମଧ୍ୟ ଅଛନ୍ତି । ମାତ୍ର ସେଠାରେ ବି ଏକୁଟିଆ ରହିବାର ସୁଯୋଗ କାହିଁ ? ଏ ବିଶାଳ ବିଶ୍ୱରେ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାଙ୍କୁ ଟିକିଏ ଅଲଗା ରହିବାର ସୁଯୋଗ ମିଳେନାହିଁ !

ମହାକାଶଜାତ ରଶ୍ମି : ପରମାଣୁ ଭିତରେ ନୂତନ କଣିକାଙ୍କୁ ଠାବ କରିବା ଅପେକ୍ଷା ମହାକାଶ ରଶ୍ମିର ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରି ନୂତନ କଣିକା ଆବିଷ୍କାର କରିବା ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କୁ ସୁବିଧାଜନକ ମନେହେଲା । ଯଦି ମହାକାଶ ରଶ୍ମିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ୍ ଅଛନ୍ତି, ତେବେ ଆଉ କିଛି ନୂତନ କଣିକା ମଧ୍ୟ ଥାଇପାରନ୍ତି । ମହାକାଶ ରଶ୍ମି ବା କସ୍ମିକ ରେ'ର ସୃଷ୍ଟି ସୂର୍ଯ୍ୟରେ କିମ୍ବା ସୂର୍ଯ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଦୂରଦୂରାନ୍ତର କୌଣସି ନକ୍ଷତ୍ରରେ । ଅନେକ ଉଚ୍ଚକୁ ବେଲୁନ ପଠାଇ 1911 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଅଷ୍ଟ୍ରିଆର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଡକ୍ଟର ଫ୍ରାନ୍‌ସିସ୍ ହେସ୍ ମହାକାଶରୁ ଆସୁଥିବା ରହସ୍ୟଜନକ କସ୍ମିକ ରେ' ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ । ପ୍ରଥମେ ମହାକାଶ ରଶ୍ମିର ପ୍ରଚୁର ପ୍ରୋଟନ ଏବଂ ଲୁହା ଏପରିକି ୟୁରାନିଅମ୍

ପର ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ଙ୍କର ସନ୍ଧାନ ମିଳିଲା । ମୂଳ କସ୍ମିକ୍ ରେ’ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ପରମାଣୁ ଭାଙ୍ଗିପକାଏ । ଏହିପରି ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବେ ଭାଙ୍ଗି ଯାଉଥିବା ପରମାଣୁର ଅଂଶମାନଙ୍କୁ ଖୋଜି ଗୋଟିଏ ନୂତନ କଣିକାର ସନ୍ଧାନ ପାଇଲେ ମାର୍କିନ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ଆଣ୍ଡ୍ରସନ୍ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1932ରେ ଆବିଷ୍କୃତ ଏହି ନୂତନ କଣିକାର ନାମ ପଜିଟ୍ରନ୍ । ପଜିଟ୍ରନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତଥା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ଚାର୍ଜର ପରିମାଣ ଇଲେକଟ୍ରନ୍ ସହିତ ସମାନ ମାତ୍ର ଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ବିପରୀତ—ଅର୍ଥାତ୍ ଋଣାତ୍ମକ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଧନାତ୍ମକ । ତେଣୁ ଏ ନୂତନ କଣିକାଟି ଯଥାର୍ଥରେ ଆଣ୍ଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1963ରେ ମୂଳ କସ୍ମିକ ରେ’ରେ ପଜିଟ୍ରନ୍‌ର ସନ୍ଧାନ ମିଳିଛି ।

ଅଣ କଣିକା : ପଜିଟ୍ରନ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବାର ଦୁଇବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଇଂରେଜ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଡିରାକ୍ ତତ୍ତ୍ୱତଃ ପଜିଟ୍ରନ୍‌ର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ପ୍ରମାଣ କରି ସାରିଥିଲେ । ଏହା ତାତ୍ତ୍ୱିକବିଜ୍ଞାନର ମହିମାର ଅନ୍ୟତମ ନିଦର୍ଶନ । ଗାଣିତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ମାନି ଡିରାକ୍ କହିଲେ ଯେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣିକା (ଅବ ପରମାଣିକ କଣିକା)ର ଆଣ୍ଟିପାର୍ଟିକଲ୍ ବା ଅଣକଣିକା ରହିଛି । କଣିକା ଓ ଅଣକଣିକା ସବତୋଭାବେ ସମାନ—କେବଳ ଚାର୍ଜକୁ ଛାଡ଼ି । ଦୁହିଁଙ୍କର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ଚାର୍ଜ ବିପରୀତ । ଗୋଟିକର ଋଣାତ୍ମକ ହେଲେ ଅନ୍ୟଟିର ଧନାତ୍ମକ । ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଅଣକଣିକା ରହିବାକୁ ବାଧ୍ୟ—ଏ କଥାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ପ୍ରକୃତିର ଅଙ୍ଗବିନ୍ୟାସରେ ବାମ ଡାହାଣ ରହିଛି । ବାମ ଅଛି ଅଥଚ ଡାହାଣ ନାହିଁ, ଏକଥା ଅସମ୍ଭବ । ଯେଉଁ କଣିକାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଶୂନ, ସେ କଣିକା ନିଜେ ନିଜର ଅଣକଣିକା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଫୋଟନ୍ । କଣିକା ଓ ତାର ଅଣକଣିକାର ଭେଟରେ ଫଳାଫଳ ଚମତ୍କାର । ଦୁହେଁ ହାବୁଡ଼ଗଲେ ପରସ୍ପରକୁ ଗିଳିପକାନ୍ତି ଓ ଶକ୍ତିର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ପଜିଟ୍ରନ୍ ହାବୁଡ଼ଗଲେ ଦୁହେଁ ମିଳେଇ ଯାଆନ୍ତି ଓ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ଥାନରେ ଦୁଇଟି ଫୋଟନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଆଲୋକ ବେଗରେ ଛୁଟି ପଳାନ୍ତି ।

୦

ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ କଣିକା ଓ ଅଣକଣିକା ଉଭୟ ଅଛନ୍ତି । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଯେଉଁ ଅଂଶରେ ଆମେ ଅଛୁ, ସେଠି କଣିକାମାନେ ଏକତ୍ର ହୋଇ ପରମାଣୁ ଗଢ଼ିଛନ୍ତି । ପରମାଣୁମାନେ ଅଣୁ ଗଢ଼ିଛନ୍ତି, ଅଣୁରୁ ବସ୍ତୁ, ପ୍ରାଣୀ, ମଣିଷ । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଆଉ କେଉଁଠି ହୁଏତ ଅଣକଣିକାମାନେ ଅଣଅଣୁ ଗଢ଼ୁଥିବେ । ଅଣଅଣୁରୁ ତିଆରି ହୋଇଥିବ ଅଣବସ୍ତୁ, ଅଣପ୍ରାଣୀ ଅଣମଣିଷ ! ଅଣବସ୍ତୁରେ ତିଆରି ମଣିଷ ଯଦି ଥାଏ, ତେବେ ସେ ଦେଖିବାକୁ ଅବିକଳ ମଣିଷ ପରି ହୋଇଥିବ । ଜଣେ ମଣିଷ ଓ ଜଣେ ଅମଣିଷ ଯଦି ବନ୍ଧୁତ୍ୱ ସ୍ଥାପନ କରିବାକୁ ହାତ ମିଳାନ୍ତି ତେବେ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ସେଦୁହେଁ ଆଲୋକ ହୋଇ ମହାକାଶରେ ମିଳେଇ ଯିବେ ! ଭୁଆ କଳ୍ପନା ? ନା, କାରଣ ଏ କଳ୍ପନା ବାସ୍ତବତା ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ଅମଣିଷ ହୁଏତ କଳ୍ପନା କିନ୍ତୁ ବିଶ୍ୱଜଗତର କେଉଁ କୋଣରେ ଅଣ-ନକ୍ଷତ୍ର ବା ଅଣଗାଲାକ୍ସି ଥିବା ଖୁବ୍ ସମ୍ଭବ । ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଭୟଙ୍କର ବିସ୍ଫୋରଣରେ ଛିନ୍ନଛତ୍ର ହୋଇ-ଯାଉଥିବା ଗାଲାକ୍ସି (ଗୋଟିଏ ଗାଲାକ୍ସିରେ ଲକ୍ଷ କୋଟି ତାରକା)କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଅନୁମାନ କରନ୍ତି ଯେ ବସ୍ତୁ ଓ ଅଣବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ସଂଘର୍ଷ ଫଳରେ ଏପରି ପ୍ରଳୟଙ୍କରୀ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟୁଛି । କ୍ୱାସର୍ (Quasar) କୋଟି କୋଟି ଆଲୋକବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ଏକ ଜାତିର ତାରକା । ଏତେ ଦୂରରେ ଥାଇ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ସାଧାରଣ ପରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଦିଶନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ଦୂରତ୍ୱ ଓ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତାକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଗଣନା କଲେ ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ଅକଳ୍ପନୀୟ ଶକ୍ତି ନିର୍ଗତ ହେଉଛି ବୋଲି ଜଣାପଡ଼େ । କେତେକ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ବିଶ୍ୱାସ ଯେ କ୍ୱାସର୍‌ର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶକ୍ତି ବସ୍ତୁ ଅଣବସ୍ତୁଙ୍କ ସଂଘାତ ଯୋଗୁ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ।

ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସୃଷ୍ଟି ବିନ୍ୟାସ ସମ୍ପର୍କରେ ଏକାଧିକ ତତ୍ତ୍ୱ ରହିଛି । ଗୋଟିଏ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ପ୍ରାୟ ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଗାଲାକ୍ସି ବସ୍ତୁ ଓ ବାକି ଅର୍ଦ୍ଧେକ ଅଣବସ୍ତୁ ଗଢ଼ା ! ସୃଷ୍ଟି ଆରମ୍ଭରେ ବସ୍ତୁ ଓ ଅଣବସ୍ତୁ ଗଢ଼ାହେବାର ସମ୍ଭାବନା ସମାନ ଥିଲା । ଜନ୍ମକାଳରେ କିଛି ନିୟୁତ ଆଲୋକବର୍ଷର ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା (Subatomic Particles)ରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିଲା । ଏମାନଙ୍କ ମିଳନରୁ

ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ , ପରମାଣୁ ଏବଂ ଅଣନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଓ ଅଣପରମାଣୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଯୋଗୁ ବସ୍ତୁକଣିକା ଅଣବସ୍ତୁକଣିକା ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଗତିକରି ଦୂରେଇ ଗଲେ । ସେମାନଙ୍କୁ ନେଇ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଗାଲାକ୍ସି ଓ ଅଣଗାଲାକ୍ସି ।

ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ଅଣଡିଉଟ୍ରନ୍ ଓ ଅଣହିଲିଅମ୍ ପରି ସରଳ ଅଣବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଅଧିକ ଜଟିଳ ଅଣବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ତତ୍ତ୍ୱତଃ ସମ୍ଭବ । ତେଣୁ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଅଣବସ୍ତୁ ରହିବା ବିଚିତ୍ର କଥା ହେବନାହିଁ । ଅଣଗାଲାକ୍ସିର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ କାହିଁକି ନିଶ୍ଚିତ ହୋଇପାରୁ ନାହାନ୍ତି ତାହାର କାରଣ ଅଛି । ଗୋଟିଏ ସୁଦୂର ଗାଲାକ୍ସିର ଆଲୋକ ଫୋଟନ୍ ଆକାରରେ ପୃଥିବୀରେ ଆସି ପହଞ୍ଚେ । ଗାଲାକ୍ସିର ରଶ୍ମିକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ତା ସମ୍ପର୍କରେ ତଥ୍ୟମାନ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ । ଅଣଗାଲାକ୍ସି ଥିଲେ ସେଠୁ ଅଣଫୋଟନ୍ ଆସି ପହଞ୍ଚୁଥିବ । ମାତ୍ର ଫୋଟନ ଚାର୍ଜଶୂନ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଫୋଟନ ଓ ଅଣଫୋଟନ୍ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ପ୍ରଭେଦ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଅଣଗାଲାକ୍ସି (ଯଦି ଥାଏ)ରୁ ଆସୁଥିବା ରଶ୍ମି ସହିତ ଗାଲାକ୍ସିରୁ ଆସୁଥିବା ରଶ୍ମି ଅବିକଳ ସମାନ । 'ଏହି କାରଣରୁ ଅଣଗାଲାକ୍ସିର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କରେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ନିଶ୍ଚିତ ହୋଇପାରିନାହାନ୍ତି ।

ପଜିଟ୍ରନ : ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ପଜିଟ୍ରନ ପରସ୍ପରକୁ ଗିଳିଦେବା ପୂର୍ବରୁ କ୍ଷଣକ ପାଇଁ (ପରମାଣିକ ଜଗତରେ କାଳର ମାପକାଠିରେ) ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍-ପଜିଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ସୃଷ୍ଟି କରିପାରନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ କେନ୍ଦ୍ର ଚାରିପଟେ ଦୁହେଁ କିଛିକାଳ ଘୂରନ୍ତି । ଏହି କାଳର ସୀମା ସେକେଣ୍ଡର ଦଶନିୟୁତ ଭାଗରୁ ଏକଭାଗ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍-ପଜିଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ିକୁ ପଜିଟ୍ରୋନିୟମ କୁହାଯାଏ । ପଜିଟ୍ରୋନିୟମ ଗାମା ରଶ୍ମିରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି ଅଭିନ୍ନ ବୋଲି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଦର୍ଶାଇ ଥିବାରୁ ଏ ଘଟଣାକୁ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ସହଜ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିନେଲେ । ମାତ୍ର ଶକ୍ତିରୁ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ପାଇ ନ ଥିଲେ । ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ଏକଥା ସମ୍ଭବ କରାଇଥିବାର ପ୍ରଥମ ବିଜ୍ଞାନୀ ହେଉଛନ୍ତି ଆଣ୍ଡରସନ୍ । ଗାମା ରଶ୍ମିରୁ ପଜିଟ୍ରୋନିୟମ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ଯୋଗୁ

1936 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଆଣ୍ଡରସନ୍‌ଙ୍କୁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା । ଶକ୍ତିରୁ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାର ଅନେକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ମିଳିଛି ।

ପଜିଟ୍ରନ୍ କେବଳ ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମିରେ ନାହିଁ, ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଭିତରେ ମଧ୍ୟ ଅଛି । କଥା ହେଉଛି ନିଉକ୍ଲିଅସସ୍ଥ ପ୍ରୋଟନ ବା ନିଉଟ୍ରନ୍‌ମାନେ ସ୍ଥିର ବା ନିଷ୍କ୍ରିୟ ନୁହନ୍ତି । ଅହରହ ପ୍ରୋଟନମାନେ ନିଉଟ୍ରନରେ ଓ ନିଉଟ୍ରନମାନେ ପ୍ରୋଟନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେଉଛନ୍ତି । ଆଉ ଏକ ବିସ୍ମୟକର ବ୍ୟାପାର ନିଶ୍ଚୟ । ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ହେବାପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଧନାତ୍ମକ କଣିକା ତ୍ୟାଗ କରେ । ଏହି ଧନାତ୍ମକ କଣିକାଟି ହେଉଛି ପଜିଟ୍ରନ୍ ।

ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଭିତରେ ସମଗୁର୍ଣ୍ଣଯୁକ୍ତ ପ୍ରୋଟନମାନଙ୍କୁ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ବାନ୍ଧି ରଖିଥାଏ । ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷିତ କରୁଥିବା ପ୍ରୋଟନଙ୍କୁ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ବାନ୍ଧିରଖିବା ବ୍ୟତୀତ ଆଉ ଗୋଟିଏ କଥା ଘଟୁଛି । ଗରମ ବାଲିରେ ଛିଡ଼ା ହୋଇଥିବା ମଣିଷର ବାମ ପାଦ ତାତିଗଲେ ତାକୁ ଟେକି ସେ ଡାହାଣ ପାଦରେ ଛିଡ଼ାହୁଏ । କିଛି ସମୟ ପରେ ଡାହାଣ ପାଦ ଟେକି ବାମ ପାଦରେ ଛିଡ଼ାହୁଏ । ତତଲା ବାଲିରେ ନୃତ୍ୟ କରୁଥିବା ମଣିଷ ପରି ବିକର୍ଷଣବଳକୁ କମାଇବା ପାଇଁ ନିଉକ୍ଲିଅନ୍‌ମାନେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ପ୍ରୋଟନ ନିଉଟ୍ରନ ହେଉଥାନ୍ତି । କାରଣ ନିଉଟ୍ରନ୍‌ର ଆକର୍ଷଣ ବା ବିକର୍ଷଣ ନାହିଁ । ପ୍ରୋଟନଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ ହୋଇ ସତେ କି ବିକର୍ଷଣ କବଳରୁ ରକ୍ଷାପାଏ । ପ୍ରୋଟନ ଗୋଟିଏ ପଜିଟ୍ରନ୍ ତ୍ୟାଗକରି ନିଉଟ୍ରନ ହୁଏ । ନିଉଟ୍ରନ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ତ୍ୟାଗକରି ପ୍ରୋଟନ ହୁଏ ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଅଙ୍କକଣିକା ପଜିଟ୍ରନ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବାପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରୋଟନର ଅଣକଣିକା ସନ୍ଧାନରେ ଲାଗିପଡ଼ିଲେ । ମାତ୍ର ଏ କାର୍ଯ୍ୟ ଥିଲା ବଡ଼ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । ଅଣପ୍ରୋଟନକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ପାଇଁ ଆଉ ତେଇଶି ବର୍ଷ ଅପେକ୍ଷା କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା ।

ନୂଆ ନୂଆ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା

ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖି ହୁଏନାହିଁ । ତେବେ ସେମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଏ କିପରି ? ନୂଆ ନୂଆ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା କିପରି ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି ? ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1935 ବେଳକୁ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ଥିଲା—ପାଞ୍ଚ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1955 ବେଳକୁ ସେ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିଲା ଅଠରକୁ ଓ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ଦୁଇଶହ ପ୍ରକାର ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କର ସନ୍ଧାନ ମିଳିଲାଣି । ନୂତନ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କୁ ଚିହ୍ନିବା ଓ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ ଯନ୍ତ୍ରପାତିଙ୍କର ଆବିଷ୍କାରକୁ ଅପେକ୍ଷା କରାଯାଇଛି । ରଥରଫୋର୍ଡ଼ ନିଉଟ୍ରନର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କରେ ନିର୍ଭୁଲ ଅନୁମାନ କରିଥିଲେ । ତଥାପି ନିଉଟ୍ରନକୁ ଖୋଜି ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ଅନେକ ବର୍ଷ ସମୟ ଲାଗିଥିଲା ।

କଣିକା ଚିହ୍ନଟ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ : ସ୍କଟଲାଣ୍ଡର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଚାର୍ଲିଜ୍ ଥମ୍ସନ୍ ଉଇଲ୍ସନ୍ 1895 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା ଚିହ୍ନଟ କରିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ । ଏଇଟି ଉଇଲ୍ସନ୍ କ୍ଲାଉଡ୍ ଚେମ୍ବର ନାମରେ ଖ୍ୟାତ । କ୍ଲାଉଡ୍ ଚେମ୍ବର କାଚ ନିର୍ମିତ ଗୋଟିଏ ପାତ୍ର । ତହିଁରେ ପରିପୃକ୍ତ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଭର୍ତ୍ତି କରି ଦିଆଯାଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ କଣିକା (ଧରାଯାଉ ବିଟା କଣିକା) କ୍ଲାଉଡ୍ ଚେମ୍ବରରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତା'ର ଯିବା ବାଟରେ ଜଳକଣାମାନ ତା' ଉପରେ ଜମନ୍ତି ଓ ଫଳସ୍ୱରୂପ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଆୟନ କ'ଣ ? ପରମାଣୁରୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟିଏ ଛଡ଼େଇ ନେଲେ ପରମାଣୁଟି

ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଆୟନ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ବିଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ପରମାଣୁ । ପରମାଣୁ ଗୁର୍ଜଶୂନ୍ୟ କିନ୍ତୁ ଆୟନ ଗୁର୍ଜଯୁକ୍ତ । ଯେ କୌଣସି ଗୁର୍ଜଯୁକ୍ତ କଣିକା ପରମାଣୁକୁ ଆୟନ କରିପାରେ । ବିଟା କଣିକା ଯେଉଁ ବାଟରେ ଯାଏ, ସେ ବାଟରେ ଆୟନ ସୃଷ୍ଟି କରି ଦେଉଥାଏ ଓ ଆୟନଙ୍କ ଉପରେ ଜଳକଣା ଜମି ଏକ ସରୁରେଖା ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହି ସରୁରେଖାର ଫଟୋ ନିଆଯାଏ । ତାହା ହେଉଛି ବିଟା କଣିକାର ଚିପଚିହ୍ନ । ସବୁ କଣିକାଙ୍କର ଚିପଚିହ୍ନ ସହିତ ବିଜ୍ଞାନୀ ପରିଚିତ । ତେଣୁ କ୍ଲାଉଡ୍ ଚ୍ୟାମ୍ବରରେ ପଶୁଥିବା କଣିକାଙ୍କର ଚିପଚିହ୍ନରୁ ବିଜ୍ଞାନୀ ଅଜ୍ଞାତ କଣିକାକୁ ଚିହ୍ନେ । ଯଦି ନୂଆ ଚିପଚିହ୍ନ ପାଏ ତେବେ ତାର ପିଛୁ ପଡ଼ି ଆସାମୀ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚେ । କ୍ଲାଉଡ୍ ଚ୍ୟାମ୍ବରର ନିର୍ମାତା ସିବେ ଉଇଲ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କୁ 1927 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଦିଆଯାଇଥିଲା ।

ବବୁଲ୍ ଚ୍ୟାମ୍ବର୍ ବା ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ କ୍ଲାଉଡ୍ ଚ୍ୟାମ୍ବର୍ ଠାରୁ ଉନ୍ନତ ଓ ଏହାର ଆବିଷ୍କାର ଆଣବିକ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ବଡ଼ ଘଟଣା । ମାର୍କିନ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଆର୍ଥର୍ ଗ୍ଲେସର୍ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ପ୍ରକୋଷ୍ଠର ଉଦ୍ଭାବକ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1953ରେ ଗୋଟିଏ ବିଅର୍ ଗ୍ଲାସ୍‌ରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍‌ମାନଙ୍କୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ସେ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ନିର୍ମାଣର ସୂତ୍ର ପାଇଥିଲେ । ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ନିର୍ମାଣ କରିଥିବାରୁ ଗ୍ଲେସର୍‌ଙ୍କୁ 1960ରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା । ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ପ୍ରକୋଷ୍ଠରେ କୌଣସି ପରିପୃକ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍ ବଦଳରେ ଅତିରିକ୍ତ ଉତ୍ତପ୍ତ ତରଳ ପଦାର୍ଥ (ସାଧାରଣତଃ ତରଳ ଉଦ୍‌ଜାନ) ଥାଏ । ତା' ଭିତରେ ଗୁର୍ଜଯୁକ୍ତ କଣିକାଟିଏ ଗତି କଲେ ଛୋଟ ଛୋଟ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ଜେଟ୍ ବିମାନ ପଛରେ ଯେପରି ଧୂଆଁର ଏକ ଲମ୍ବା ଲାଞ୍ଜ ଲମ୍ବିଥାଏ, ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ଗୁର୍ଜଯୁକ୍ତ କଣିକା ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ପ୍ରକୋଷ୍ଠରେ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍‌ଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବ ଲାଞ୍ଜ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଲାଞ୍ଜରୁ ପଶୁଙ୍କୁ ଚିହ୍ନିଲା ଭଳି ରେଖାପଥରୁ କଣିକାକୁ ଚିହ୍ନାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜାତିର କଣିକାଙ୍କର ରେଖାପଥର ମୋଟେଇ ଓ ଜ୍ୟାମିତିକ ପ୍ୟାଟର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ । ଦୁଇ ବା ତତୋଽଧିକ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା ଧାକ୍କା ଧକ୍କି ହେଲେ ଫଳାଫଳ

କ'ଣ ହୁଏ ସେ ବିଷୟ ଜାଣିବା ପାଇଁ ବୃଦ୍‌ବୃଦ୍‌ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ଭିତରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଗତି ଦେଇ ଫଟୋଚିତ୍ର ନିଆଯାଏ ।

କଣିକା ତ୍ୱରକ : ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗରେ ଗତିବାନ୍ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଧକ୍କା ଘଟାଇ କଣିକାମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତି ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ନୂତନ କଣିକାଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ । ଗୋଟିଏ କଣିକାକୁ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗ ପ୍ରଦାନ କରିବାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ତାକୁ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ କରିବା । ଶକ୍ତିରୁ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ବସ୍ତୁକୁ ଭାଙ୍ଗି ଛୋଟ କରିବାର ଏକ ସୀମା ଅଛି । ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାମାନେ ଏହି ସୀମାରେ ପହଞ୍ଚିଥା'ନ୍ତି । ଦୁଇଟି ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ଧକ୍କା ଘଟାଇ ସେମାନଙ୍କୁ ଭଙ୍ଗାଯାଏ । ମାତ୍ର ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ସେମାନେ ଆଉ ଛୋଟ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କ ବିଭାଜନରୁ ନୂଆ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି ମାତ୍ର ।

କଣିକାଙ୍କୁ ଅଧିକ ଗତିଜ ଶକ୍ତି (ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗରୁ ମିଳୁଥିବା ଶକ୍ତି) ପ୍ରଦାନ କରିବା ପାଇଁ ବିଶାଳ ବୃତ୍ତାକାର ମେସିନ୍‌ର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ଦୁଇ ମାଇଲ ଲମ୍ବା ସରଳ କଣିକା ତ୍ୱରକ ଓ କେତେକ ମାଇଲ ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ବୃତ୍ତାକାର କଣିକାତ୍ୱରକ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇଛି । ଏମାନଙ୍କର ନିର୍ମାଣ ପାଇଁ ପ୍ରଚୁର ଅର୍ଥ ଆବଶ୍ୟକ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1928ରେ ପ୍ରଥମ କରି କଣିକା-ତ୍ୱରକ ନିର୍ମାଣ କରିଥିବା ଇଂରାଜୀ ବୈଜ୍ଞାନିକଦ୍ୱୟ କକ୍ରୋଫ୍ଟ ଓ ୱାଲଟନ୍ ସେମାନଙ୍କ ତ୍ୱରକର ଅଧିକ ଉନ୍ନତି ସାଧନ କରି ତା' ସାହାଯ୍ୟରେ ଲିଥିୟମ୍ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌କୁ ଭାଙ୍ଗିବାରେ ସଫଳ ହୋଇଥିବାରୁ 1951 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ମିଳିତ ଭାବେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ଲାଭ କରିଥିଲେ । କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅର୍‌ନେଷ୍ଟୋ ଲରେନ୍‌ସ ବୃତ୍ତାକାର କଣିକାତ୍ୱରକ ନିର୍ମାଣ କରି 1939 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ, କଣିକାତ୍ୱରକର ଉନ୍ନତି ସାଧନ ପାଇଁ ବହୁ ଗବେଷଣା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଛି । ତେବେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ପୋଟେନ୍‌ସିଆଲରେ ବିଶେଷ ତାରତମ୍ୟ ଆଣି କଣିକାର ଗତିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିବାର ମୂଳନୀତିକୁ ଭିତ୍ତିକରି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କଣିକା ତ୍ୱରକ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇଛି ।

ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁଯାୟୀରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସ୍ଥିର ନୁହେଁ । ବେଗ ବଢ଼ିଲେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ିଥାଏ । ତେବେ ଆଲୋକର ବେଗ ସହିତ ତୁଳନୀୟ ହେଲାପରି ବେଗ ନ ବଢ଼ିଲେ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ ନାହିଁ । ଅନୁପରମାଣବିକ କଣିକାମାନେ ସାଧାରଣତଃ ଦ୍ରୁତଗାମୀ ଓ କଣିକାତ୍ୱରକ ସାହାଯ୍ୟରେ ସେମାନଙ୍କ ବେଗକୁ ଆଲୋକର ବେଗ ପାଖାପାଖି କରାଯାଇପାରେ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ କହିଲେ ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାରେ ତା'ର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ବୁଝାଏ । ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଭିନ୍ନ କଣିକାର ଅନ୍ୟାବସ୍ଥା ଅର୍ଥାତ୍ ଗତିଶୀଳ ଅବସ୍ଥାରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ସାପେକ୍ଷ ବସ୍ତୁତ୍ୱ (relativistic mass) କୁହାଯାଏ । ଯଦି ଗୋଟିଏ କଣିକାର ବେଗ ଆଲୋକ ବେଗର ଶତକଡ଼ା ୯୯ରେ ପହଞ୍ଚେ, ତେବେ ତା'ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାର ବସ୍ତୁତ୍ୱର ସାତ ଗୁଣ ବଢ଼ିଯାଏ । ବେଗ ଆହୁରି ବଢ଼ିଲେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନାଟକୀୟ ଭାବେ ବଢ଼ିଚାଲେ । ତ୍ୱରକରେ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ବେଗକୁ ଆଲୋକ ବେଗର ଶତକଡ଼ା ୯୯ ଠାରୁ ଅଧିକ ବଢ଼ାଯାଇପାରେ । ଆଲୋକ ବେଗର ୯୯୯୮୬ ଗୁଣ ବେଗରେ ଗତି କରୁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଷାଠିଏ ଗୁଣ । ଅଧିକ ଉନ୍ନତ ତ୍ୱରକରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନରେ ଥିବା ବେଗ ଆଲୋକ ବେଗର ୯୯୯୯୯୯୯୯୬ ଗୁଣ କରାଯାଇପାରିଛି । ଏହି ବେଗରେ ପହଞ୍ଚିଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ବସ୍ତୁତ୍ୱର 11,400 ଗୁଣ ! ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏତେ ବଢ଼ିବା ଏକ ଅକଳ୍ପନୀୟ ବ୍ୟାପାର । ସାଧାରଣ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଦେଖିଲେ ତ୍ୱରକ କଣିକାର ବେଗ ବଢ଼ାଏ । ଗଭୀର ଦୃଷ୍ଟିରେ ଦେଖିଲେ ତ୍ୱରକ କଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ାଏ । ଦ୍ରୁତଗାମୀ କଣିକାଙ୍କର ସଂଘାତ ଘଟିଲେ ସେମାନଙ୍କର ବର୍ଦ୍ଧିତ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କମ୍ବା ସଞ୍ଚିତ ଗତିଜ ଶକ୍ତିରୁ ନୂତନ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି ।

ଆଦ୍ୟ କଣିକା : ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ମୂଳ ଦ୍ରବ୍ୟ (substance) କ'ଣ ? ବିଜ୍ଞାନ ତଥା ଦର୍ଶନର ଏହା ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରଶ୍ନ । ସଭ୍ୟତାର ଉନ୍ମେଷ କାଳରୁ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ବଦଳି ଚାଲିଛି । ଦୁଇଟି ଶତାବ୍ଦୀ ପୂର୍ବେ ଧରାଯାଉଥିଲା ଯେ ପରମାଣୁ ମୂଳଦ୍ରବ୍ୟ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ ପ୍ରଭୃତି ଅନୁପରମାଣବିକ କଣିକା ଆବିଷ୍କୃତ

ହେଲା ପରେ ଏମାନଙ୍କୁ ମୂଳଦ୍ରବ୍ୟ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଗଲା । ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କୁ ନାମ ଦିଆଗଲା fundamental particles ବା ଆଦ୍ୟକଣିକା । ଏହି ନାମକରଣ ସ୍ପଷ୍ଟ ସୂଚାଇ ଦିଏ ଯେ ଆଦ୍ୟକଣିକା ସମୂହ ବିଶ୍ୱର ମୂଳ ଦ୍ରବ୍ୟ ବୋଲି ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଗ୍ରହଣ କରିନେଲେ । ସେମାନଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧିକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରିବା ପରେ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ହୃଦବୋଧ ହେଲା ଯେ ଆଦ୍ୟକଣିକା ନାମକରଣଟି ଭ୍ରମାତ୍ମକ । ବରଂ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିଛି ଯେ, ପାର୍ଥିବ ବାସ୍ତବତାର କୌଣସି ମୂଳଦ୍ରବ୍ୟ ନାହିଁ । ପାର୍ଥିବ ଜଗତରେ ତଥାକଥିତ ଆଦ୍ୟକଣିକା-ମାନେ କ୍ଷଣକେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ପରକ୍ଷଣରେ ମିଳେଇ ଯାଆନ୍ତି । ଏଭଳି ଭଙ୍ଗୁର, ସ୍ୱଳ୍ପାୟୁ କଣିକା ବା କେଉଁ ଅର୍ଥରେ ମୌଳିକ ହୋଇପାରିବ ? ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କର ସଂଘାତ ଜନିତ ଫଳାଫଳର ବୈଚିତ୍ର୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ପୂର୍ବରୁ କହିଛୁ । ଆମର ପରିଚିତ ଜଗତରେ ଦୁଇଟି ଘଣ୍ଟା ପିଟିହୋଇ ଭାଙ୍ଗିଗଲେ ଗୁଣ୍ଡାଏ ଭଙ୍ଗାକାଚ, ସ୍ପ୍ରିଙ୍ଗ୍, କଣ୍ଟା ଓ ଲୁହାର ଟୁକୁରା ଅଂଶ ବାହାରିପଡ଼ିବେ । ମାତ୍ର କଣିକାତ୍ୱରକ ଭିତରେ ଘଟଣା ଅନୁସାରେ ଦୁଇଟି ଘଣ୍ଟା ପିଟି ହୋଇ ଭାଙ୍ଗିବା ଫଳରେ ଆଉ ଦୁଇଟି ନୂଆ ଘଣ୍ଟା ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି ! ଭାଙ୍ଗିବା ପରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଘଣ୍ଟାର ଆକାର ଓ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ପୁରୁଣା ଘଣ୍ଟାଙ୍କ ଠାରୁ ବଡ଼ ହୋଇପାରେ ! ଦୁଇଟି ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା ପିଟି ହୋଇ ଭାଙ୍ଗିବା ପରେ ଆଉ ଦୁଇଟି ସମାନ ବା ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମ୍ପନ୍ନ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଏହିପରି ଘଟଣା ନୁହେଁ ତ ଆଉ କ'ଣ ?

"ଆଦ୍ୟ କଣିକା" ଧାରଣାଟି ଭ୍ରାନ୍ତ ଓ ବର୍ଜନୀୟ ବୋଲି ବିଜ୍ଞାନୀ-ମାନେ 'ଫିଲ୍ଡ୍' ସମ୍ପର୍କରେ ଅଧିକ ଜ୍ଞାନ ଲାଭ କଲାପରେ ନିଶ୍ଚିତ ହୋଇଗଲେ । 'ଫିଲ୍ଡ୍' ହେଉଛି ପାର୍ଥିବ ବାସ୍ତବତା—କୌଣସି କଣିକା ନୁହେଁ । ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ପରେ ଆଲୋଚନା ହେବ ।

ନୂତନ କଣିକା : କଣିକା ତ୍ୱରକ ସାହାଯ୍ୟରେ ନୂତନ କଣିକାଙ୍କୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ପଦ୍ଧତିଟି ବଡ଼ ସରଳ । କଣିକା ତ୍ୱରକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦୁଇଟି କଣିକାଙ୍କୁ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଗତି ପ୍ରଦାନ କରାଇ ପରସ୍ପର ସହିତ ଧକ୍କା କରିବାର ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଏ । ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ପ୍ରକୋଷ୍ଠକୁ

ଏପରି ଖଞ୍ଜା ଯାଇଥାଏ, ଯେପରି ଧକ୍କାଟି ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଘଟିବ । ଧକ୍କା ଘଟିବା ପରେ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ପ୍ରକୋଷ୍ଠରେ ନୂତନ କଣିକାମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି ଓ ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ସେମାନଙ୍କ ଗତିପଥର ରେଖାଚିତ୍ର କମ୍ପ୍ୟୁଟର କ୍ୟାମେରା ଉଠାଇ ନିଏ । ଏହି ରେଖାଚିତ୍ରକୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ନୂତନ କଣିକାକୁ ଠାବ କରାଯାଏ ।

ଅଣ-ପ୍ରୋଟନ : ଶକ୍ତିରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପଜିଟ୍ରନ୍ ଯୋଡ଼ି ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପରେ ପଜିଟ୍ରନ୍‌କୁ ଅଲଗା କରି ନେବା ପ୍ରଣାଳୀରେ ଅଣ-ପ୍ରୋଟନ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସମ୍ଭବ । ଅଣ-ପ୍ରୋଟନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଜଟିଳ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1955ରେ ଦୁଇଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚେମ୍ବରଲେନ୍ ଓ ସେଗ୍ରେ ଅଣ-ପ୍ରୋଟନର ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବାରୁ ଦୁହିଁଙ୍କୁ ମିଳିତ ଭାବେ 1959ରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନର ଅଣକଣିକା ମିଳିବା ପରେ ଅଣ-ନିଉଟ୍ରନର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅଧିକ ଆଶାବାଦୀ ହେଲେ । ନିଉଟ୍ରନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅସୁବିଧା ହେଉଛି, ତା ଚାର୍ଜଶୂନ୍ୟ । ତେଣୁ ଅଣ-ନିଉଟ୍ରନ ମଧ୍ୟ ଚାର୍ଜଶୂନ୍ୟ । ସମସ୍ୟା ହେଲା, ଅଣ-ନିଉଟ୍ରନକୁ କିପରି ଚିହ୍ନଟ କରାଯିବ ? ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଅଣ-ନିଉଟ୍ରନର ସ୍ପିନ୍ ନିଉଟ୍ରନ ସ୍ପିନ୍‌ର ବିପରୀତ । ସ୍ପିନ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ପରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଉଛି । ପ୍ରୋଟନ ଓ ଅଣ-ପ୍ରୋଟନର ଯୋଡ଼ି ସୃଷ୍ଟି ଅବସ୍ଥାରେ ଦୁହିଁଙ୍କର ଚାର୍ଜ କଟାକଟି ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ପ୍ରୋଟନ ନିଉଟ୍ରନରେ ଏବଂ ଅଣ-ପ୍ରୋଟନ ଅଣ-ନିଉଟ୍ରନରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହିପରି ଅଣ-ନିଉଟ୍ରନର ସୃଷ୍ଟି ।

ସ୍ପିନ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ଏଠାରେ ଏତିକି କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ, ସ୍ପିନ୍ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କର ଗୋଟିଏ ବିଶେଷତ୍ୱ । ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଉଛି, ସେମାନଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଚାର୍ଜ । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମେ କିଛି ଆଲୋଚନା କଲୁ । କଣିକାଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ କହିଲେ ତାର ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୋଲି ବୁଝିବାକୁ ହେବ । କଣିକା ସ୍ଥିର ବା

ଗତିଶୀଳ ହେଉ, ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଭୋଲ୍‌ଟ ଆକାରରେ ମପାଯାଏ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଭୋଲଟର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସହିତ କିଛି ସମ୍ପର୍କ ନାହିଁ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଭୋଲ୍‌ଟ ଶକ୍ତିମାପର ଏକକ । ଏକକ ଊର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକା ଏକ ଭୋଲ୍‌ଟ ପୋଟେନ୍‌ସିଆଲ୍ ତାରତମ୍ୟତା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରିବା ପାଇଁ ଯେତିକି ଶକ୍ତି ଦରକାର କରେ ତାହା ଏକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଭୋଲ୍‌ଟ । ଶକ୍ତି ବସ୍ତୁର ଅନ୍ୟରୂପ । ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ତତ୍ତ୍ୱତଃ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି । ମାତ୍ର ଅନୁପରମାଣିକ ଜଗତରେ ବାସ୍ତବରେ ବସ୍ତୁ ଶକ୍ତିରେ ବା ଶକ୍ତି ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ ହେଉଥିବା ଏକ ସାଧାରଣ ଘଟଣା । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଶକ୍ତି-କଣିକାର ସତ୍ତ୍ୱଗତ ଶକ୍ତି (Energy of peing) ଏହା ବ୍ୟତୀତ କଣିକାର ଗତିଜ ଶକ୍ତି (Energy of motion) ଅଛି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ସତ୍ତ୍ୱଗତ ଶକ୍ତି 0·51 ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଭୋଲ୍‌ଟ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ସତ୍ତ୍ୱଗତ ଶକ୍ତି ବା ସ୍ଥିରାବସ୍ଥାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକ ଓ ଅଭିନ୍ନ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ସ୍ଥିରାବସ୍ଥା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସର୍ବନିମ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଏକକ ଧରି ଅନ୍ୟ କଣିକାଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମାପିବା ସୁବିଧାଜନକ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏକ ହିସାବରେ ପ୍ରୋଟନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ 1836 ଅଟେ ।

ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଫୋଟନର ଏକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଅଛି । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଅର୍ଥାତ୍ ସ୍ଥିରାବସ୍ଥା ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶୂନ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ ଫୋଟନର ସତ୍ତ୍ୱଗତ ଶକ୍ତି ନାହିଁ । ଯଦିଓ ଏହାର ଶକ୍ତି ଅଛି ଓ ତାହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଗତିଜ । ସୃଷ୍ଟି ହେବା ମାତ୍ରେ ଫୋଟନ ଆଲୋକ ବେଗରେ ଗତି କରେ । ଏହାର ବେଗ କମ୍ କରିହେବ ନାହିଁ । କାରଣ ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ନ ଥିବାରୁ କାହା ଉପରେ ବଳପ୍ରୟୋଗ କରି ଗତିକୁ ରୋକି ହେବ !

ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କ ଊର୍ଜ ସେମାନଙ୍କର ଆଉ ଏକ ବିଶେଷତ୍ୱ । ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣିକାର ଊର୍ଜ ଋଣାତ୍ମକ, ଧନାତ୍ମକ ବା ନିଉଟ୍ରାଲ୍ । ସମଊର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକା ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି, ବିସମଊର୍ଜ ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକା ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ନିଉଟ୍ରାଲ୍ କଣିକା ଋଣାତ୍ମକ ବା ଧନାତ୍ମକ କଣିକା ଦ୍ୱାରା କୌଣସି ଭାବେ ପ୍ରଭାବିତ

ଦ୍ୱଏନା ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଚାର୍ଜ ଶୂନ, ଏକ ଏକକ ବା ଦୁଇ ଏକକ ବଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ ଚାର୍ଜ ଗୋଟିଏ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ରାଶି । ହେତୁ ଏକକ ଚାର୍ଜ ନାହିଁ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଚାର୍ଜକୁ ଚାର୍ଜର ଏକକ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଛି । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଋଣାତ୍ମକ ଓ ଏହାର ଚାର୍ଜ ଏକ ।

ସ୍ପିନ୍ ଅନୁପାରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କର ଭୃତ୍ତପୂ ବଶେଷତ୍ୱ । ନଟ୍ଟୁ ଘୂରିବା ପରି କଣିକା ଗୋଟିଏ କାଳ୍ପନିକ ଅକ୍ଷରେଖାକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଘୂରୁଥାଏ । କେହି ଯଦି କଣିକାକୁ ଦେଖିନାହାନ୍ତି, ତେବେ ତାହାର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କିଏ ଦେଖିଛି ! କଥା ହେଉଛି କଣିକାମାନେ ଘୂରିବା ଭଳି ଆଚରଣ କରିଥାନ୍ତି । ନଟୁର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ କ୍ରମଶଃ ଶିଥିଳ ହୋଇଯାଏ କିନ୍ତୁ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଆଦି କଣିକା ସର୍ବଦା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗରେ ଘୂରୁଥାନ୍ତି । ଏପରି କହିବା ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ନୁହେଁ । କଣିକାମାନେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗରେ ଘୂରୁଥିବାର ଫଳ ପାଆନ୍ତି । କେହି 'ସ୍ପିନ୍' କରୁ ନ ଥାନ୍ତି କିନ୍ତୁ ସମସ୍ତଙ୍କର ସ୍ପିନ୍ ଥାଏ !

ସ୍ପିନ୍ ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ରାଶି । ଯଦିବା ଗୋଟିଏ କଣିକାର କାଳ୍ପନିକ ଘୂର୍ଣ୍ଣନସଂଖ୍ୟା ସେକେଣ୍ଡକୁ ଶହେ, ନବେ ବା ଅଶୀ ଥର ହୋଇପାରିବ କିନ୍ତୁ ଶହେ ଓ ନବେ ମଧ୍ୟରେ କିମ୍ବା ନବେ ଓ ଅଶୀ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ସଂଖ୍ୟା ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । ସ୍ପିନ୍ ମାପରେ ଫୋଟନର ସ୍ପିନ୍‌କୁ ଏକକ ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଛି । ଫୋଟନର ସ୍ପିନ୍ ଏକ । ଏହି ମାପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ସ୍ପିନ୍ $\frac{1}{2}$ ଅଟେ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସମେତ ସବୁ ଲେପ୍ଟନ୍‌ଙ୍କର ସ୍ପିନ୍ ଏତିକି । ଲେପ୍ଟନ୍ ହାଲୁକା କଣିକାଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀ । ମେଜନ୍‌ଙ୍କ ସ୍ପିନ୍ 0 ବା 1 ବା 2 ଇତ୍ୟାଦି ।

ଚାର୍ଜ ଓ ସ୍ପିନ ବ୍ୟତୀତ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜାତିର କଣିକାଙ୍କର ଆଉ କେତୋଟି 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ନମ୍ବର' ଅଛି । ସେମାନେ ହେଉଛନ୍ତି ଆଇସୋଟପିକ୍ ସ୍ପିନ୍, ଷ୍ଟ୍ରେଞ୍ଜନେସ୍, ଚାର୍ମ, ବାରିଅନ୍ ନମ୍ବର, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ନମ୍ବର ଓ ମିୟୁନ ନମ୍ବର ।

ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ନମ୍ବରଙ୍କର ଗୁରୁତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ହୁଏ । ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ, ଗୋଟିଏ ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସର୍ବଦା ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଅମ୍ଳଜାନ ଓ ଉଦ୍‌ଜାନର ଓଜନ ମିଶି ଯେତିକି, ଦୁହିଁଙ୍କର ମିଳନରୁ ଉତ୍ପତ୍ତି ହେଉଥିବା ଜଳର ଓଜନ ଠିକ୍ ସେତିକି । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମଟି ଆପେକ୍ଷିକବାଦର ଆଗମନ ପରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ-ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମଟିରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଛି । ଅନୁପାରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଂଘାତ ଫଳରେ ନୂଆ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ତେବେ ସଂଘାତ ପୂର୍ବରୁ ଓ ପରେ କେତୋଟି ଜିନିଷ ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ସଂଘାତ ଓ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ସମ୍ପର୍କରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟମାନଙ୍କରେ ଆଲୋଚନା ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପାଇଁ ପ୍ରସଙ୍ଗ କ୍ରମେ ଏତିକି କୁହାଯିବ ଯେ ଅନୁପାରମାଣିକ ଜଗତରେ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମ ବାରୋଟି । ଯେଉଁ ବାରୋଟି ଜିନିଷ ସଂରକ୍ଷିତ ହେଉଥାଏ ସେମାନେ ହେଉଛନ୍ତି ଶକ୍ତି (ବା ବସ୍ତୁ-ଶକ୍ତି), ସଂବେଗ (momentum), ସ୍ପିନ୍, ଚାର୍ଜ, ଇଲେକଟ୍ରନ ନମ୍ବର, ମିୟୁନ ନମ୍ବର, ବାରିଅନ୍ ନମ୍ବର, ଷ୍ଟ୍ରେଞ୍ଜନେସ୍ ନମ୍ବର, ଆଇସୋଟୋପିକ୍ ସ୍ପିନ୍, Charge Conjugation symmetry ବା C-invariance (କଣିକା ସ୍ଥାନରେ ତାର ଅଣ-କଣିକାକୁ ସ୍ଥାପନ କଲେ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହିବାର ସିମେଟ୍ରି), mirror symmetry (P-invariance) ଓ Symmetry with respect to time reversal (T-invariance)

ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମଗୁଡ଼ିକ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କ ଉପରେ ଅଙ୍କୁଶ ଭଳି କାମ କରନ୍ତି । ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମଙ୍କର ଅଧୀନ । ସବଳ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ବାରୋଟିଯାକ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମର କର୍ତ୍ତୃତ୍ୱ ଅଧୀନ । ସବଳ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କ ଉପରେ ବାରୋଟିଯାକ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମର କର୍ତ୍ତୃତ୍ୱ ରହିଛି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋମ୍ୟାଗ୍‌ନେଟିକ୍ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ଆଇସୋଟୋପିକ୍ ସ୍ପିନ୍ ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମରୁ ମୁକ୍ତ । ଅଧିକ ମୁକ୍ତ ଦୁର୍ବଳ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ଉପରେ P-invariance C-invariance ସଂରକ୍ଷଣ କାମ କରେ ନାହିଁ ।



ଏକ ନୂତନ କଣିକା ନିଉଟ୍ରିନୋ

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଯେ ମନଇଚ୍ଛା ଦୁଇଟି କଣିକାର ସଂଘାତ ଘଟାଇ, ନୂଆ କଣିକା ସୃଷ୍ଟିର ସମ୍ଭାବନା ପୂରଣ କରନ୍ତି, ତା ନୁହେଁ । ସେମାନେ ଅଭିଜ୍ଞତା ଓ ଅନୁମାନକୁ ଭିତ୍ତି କରି ନୂତନ କଣିକାର ସନ୍ଧାନ ନିଅନ୍ତି । ସତର୍କ ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ହେତୁ ନୂତନ କଣିକାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି । ନିଉଟ୍ରିନୋର ଆବିଷ୍କାର ଏହାର ଅନ୍ୟତମ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିଲେ, ନିଉଟ୍ରନ ଭାଙ୍ଗି ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ହେଉଛି । ମାତ୍ର ହିସାବ କରି ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନର ଶକ୍ତି ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ମିଳିତ ଶକ୍ତିଠାରୁ ଅଧିକ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ ଭାଙ୍ଗିଲେ ଏକ ତୃତୀୟ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି ବୋଲି ଅଷ୍ଟ୍ରିଆର ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରାପ୍ତ ବିଶିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପାଉଲି 1931 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଘୋଷଣା କରିଥିଲେ । ଏହି ନୂତନ କଣିକାର ନାମକରଣ ମଧ୍ୟ ହୋଇଗଲା । ନାମକରଣ କଲେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାରପ୍ରାପ୍ତ ଇଟାଲୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫର୍ମି । ନାମ ରହିଲା ନିଉଟ୍ରିନୋ (neutrino) । ଇଟାଲୀୟ ଭାଷାରେ ଯାହାର ଅର୍ଥ "କ୍ଷୁଦ୍ର ନିରପେକ୍ଷ ଗୋଟିକ" । ନିଉଟ୍ରିନୋ ଚାର୍ଜ ରହିତ ଓ ଫୋଟନ ପରି ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶୂନ । ପୁଣି ନିଉଟ୍ରିନୋ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ସହିତ କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୁଏନାହିଁ । ତେଣୁ ନିଉଟ୍ରିନୋକୁ ଠାବ କରିବା କାଠିକର ପାଠ । ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଅଛି ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିବାର ଦୀର୍ଘ ପଚିଶ ବର୍ଷ ପରେ 1956 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଧରାପଡ଼ିଲା । ଠିକ୍ ଭାବେ କହିଲେ,

ଯାହା ଧସଇଲା ତାହା ନିଉଟ୍ରିନୋ ନୁହେଁ, ଆଣ୍ଟିନିଉଟ୍ରିନୋ ! ପରେ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଛି ଯେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନର ବିଭାଜନ ଘଟି ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ ଗୋଟିଏ ପଜିଟ୍ରନ ଓ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରିନୋ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ନିଉଟ୍ରନର ବିଭାଜନରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ପ୍ରୋଟନ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଓ ଅଣ୍ଟି ନିଉଟ୍ରିନୋ ।

ନକ୍ଷତ୍ରରେ ନିଉଟ୍ରିନୋ : ସୂର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ର ନିଉଟ୍ରିନୋର ଉତ୍ସ । ଏକଥା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ କିନ୍ତୁ ପ୍ରମାଣ ପାଇବା ପାଇଁ ଏକ କଷ୍ଟକର ପରୀକ୍ଷାର ଆୟୋଜନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିଲା । ପରୀକ୍ଷାର ପରିକଳ୍ପନା ମୂଳରେ ଗଠନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କ୍ଲୋରିନ୍ ଓ ଆର୍ଗନ୍ ମଧ୍ୟରେ ନିବିଡ଼ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଇଛି । କ୍ଲୋରିନ୍‌ରେ ଆଇସୋଟୋପ୍ କ୍ଲୋରିନ୍-37ର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ ଏକ ଚତୁର୍ଥାଂଶ କ୍ଲୋରିନ୍-37ର ନିଉକ୍ଲିଅସ 17ଟି ପ୍ରୋଟନ ଓ 20ଟି ନିଉଟ୍ରନକୁ ନେଇ ଗଢ଼ା । ଯଦି ଏହାର ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଗ୍ରହଣ କରେ, ତେବେ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ 18 ପ୍ରୋଟନ ଓ 19 ନିଉଟ୍ରନ ହୋଇଯିବ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ, ଏହା ହେବ ଆର୍ଗନର ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ । ମୋଟ ଉପରେ କ୍ଲୋରିନ୍-37 ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଗ୍ରହଣ କଲେ ଆର୍ଗନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବ ।

ଯଦି ସୂର୍ଯ୍ୟ ରଶ୍ମିରେ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଥାଏ ତେବେ କ୍ଲୋରିନ୍‌ରେ ସୂର୍ଯ୍ୟରଶ୍ମି ପଡ଼ିଲେ କିଛି ଆର୍ଗନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବ । ଏ କଥା ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଲକ୍ଷେ ଗ୍ୟାଲନ୍ ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରୋଏଥିଲନ୍‌କୁ ଏକ ବିରାଟ କୁଣ୍ଡରେ ପୂରାଇ ତାକୁ ନେଇ ଗୋଟିଏ ଗଭୀର ଖଣି ଭିତରେ ରଖାଗଲା । ଏତେ ଗଭୀରରେ ରଖିବାର କାରଣ, ମାଟିର ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକୁ ଭେଦ କରିବାକୁ ଯାଇ ସୂର୍ଯ୍ୟ ରଶ୍ମି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୋଷି ହୋଇଥିବ । କେବଳ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଶୋଷି ହେବନାହିଁ । କାରଣ ନିଉଟ୍ରିନୋ ପ୍ରାୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ନିଷ୍କ୍ରିୟ । ଟେଟ୍ରାକ୍ଲୋରୋଏଥିଲନ୍ କୁଣ୍ଡରେ ସବୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ-ରଶ୍ମି ଶୋଷିହେବା ପରେ କେବଳ ନିଉଟ୍ରିନୋ ପ୍ରବେଶ କଲେ କୁଣ୍ଡରୁ ଆର୍ଗନ୍‌ର ସନ୍ଧାନ ମିଳିବ । କିଛି ମାସ ମାଟିତଳେ ରଖିବାପରେ

ଦେଖାଯାଇଥିଲା ଯେ ପ୍ରକୃତରେ କୁଣ୍ଡରେ ସାମାନ୍ୟ ଆର୍‌ଗନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1968 ରେ ଏହା ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇଥିଲା ।

ନିଉଟ୍ରିନୋର ଆବିଷ୍କାର ପରେ ନକ୍ଷତ୍ରଙ୍କର ତାପ ବିକୀରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅଧିକ ବୁଝିହେଲା । ନକ୍ଷତ୍ର ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ତାପ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଓ ତାହା ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ନିଉକ୍ଲିଅର ରିଆକ୍ଟର । ନକ୍ଷତ୍ରରେ ପ୍ରୋଟନ ନିଉଟ୍ରନରେ ପରିଣତ ହେଉଥାଏ ଓ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ଉପଜାତ । ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ତାପ ମୁଖ୍ୟତଃ ଫୋଟନ ଆକାରରେ ପରିବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ତେବେ ସୂର୍ଯ୍ୟପରି ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଛଅରୁ ଆଠ ଭାଗ ଶକ୍ତି ନିଉଟ୍ରିନୋ ଆକାରରେ ନିର୍ଗତ ହୁଅନ୍ତି । ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ରର ଆଉ ଅଧିକ ଭାଗ ଶକ୍ତି ନିଉଟ୍ରିନୋ ଆକାରରେ ନିର୍ଗତ ହୁଏ । ଶକ୍ତି ଫୋଟନ ଆକାରରେ ନିର୍ଗତ ହେବା ନିଉଟ୍ରିନୋ ଆକାରରେ ନିର୍ଗତ ହେବା ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଛି । ଅନ୍ୟ କଣିକାଙ୍କ ସହିତ ଜଡ଼ିତ ହୋଇପଡ଼ିବା ଫୋଟନର ଧର୍ମ । ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଫୋଟନ ଅସଂଖ୍ୟ କଣିକାଙ୍କ ସହିତ ରୁଦ୍ଧ ହୋଇ ପୁଣି ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ମୁକୁଳି ସୂର୍ଯ୍ୟପୃଷ୍ଠ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସିବା ପାଇଁ ସମୟ ନିଏ । ଫଳରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଯେତେ ଫୋଟନ ନକ୍ଷତ୍ରର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳରେ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ, ତା ତୁଳନାରେ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ସଂଖ୍ୟକ ଫୋଟନ ସୂର୍ଯ୍ୟର ସୀମା ଛାଡ଼ୁଥାନ୍ତି । ଏହି କାରଣରୁ ସୂର୍ଯ୍ୟର କେନ୍ଦ୍ରାଞ୍ଚଳର ତାପ 150 ଲକ୍ଷ ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ପୃଷ୍ଠର ତାପ ମାତ୍ର ଛଅହଜାର ଡିଗ୍ରୀ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ । ନିଉଟ୍ରିନୋ କଥା ଅଲଗା ପ୍ରକାର । ନିଉଟ୍ରିନୋ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ମାତ୍ରେ ଆଲୋକ ବେଗରେ ଆସି ସୂର୍ଯ୍ୟ ପୃଷ୍ଠରେ ପହଞ୍ଚେ ଓ ପୃଷ୍ଠ ତ୍ୟାଗ କରେ । ସୂର୍ଯ୍ୟର ସବୁ ଶକ୍ତି ନିଉଟ୍ରିନୋ ଆକାରରେ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିଲେ ପୃଷ୍ଠର ତାପ ପ୍ରାୟ ପନ୍ଦର ନିୟୁତ ଡିଗ୍ରୀ ହୋଇଥାନ୍ତା । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ଏପରି ହେଉଥିଲେ ପୃଥିବୀରେ ଜୀବ ଜଗତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ନଥାନ୍ତା । ସବୁ ଶକ୍ତି ନିଃଶେଷ କରି ସୂର୍ଯ୍ୟ ମଧ୍ୟ କେଉଁକାଳୁ ଲୋପ ହୋଇସାରନ୍ତାଣି । ଯେଉଁ ନକ୍ଷତ୍ରସବୁ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଭାବେ ଉତ୍ତପ୍ତ ସେମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଶକ୍ତି ନିଉଟ୍ରିନୋ ଆକାରରେ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ସମ୍ଭବ । ସୁପରନୋଭା ନାମରେ

ପରିଚିତ ନକ୍ଷତ୍ର କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହିପରି ଘଟେ ବୋଲି ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଛନ୍ତି ।

ନିଉଟ୍ରିନୋ ନିକଟ ଅତୀତରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱଜଗତରେ ନିଉଟ୍ରିନୋ ଆଦୌ ବିରଳ ନୁହେଁ । ନିଉଟ୍ରିନୋର ଆବିଷ୍କାର ସମ୍ବନ୍ଧିତ କଣିକା ସଂଖ୍ୟା ଆଠରେ ପହଞ୍ଚିଲା । ନିଉଟ୍ରନ, ପ୍ରୋଟନ, ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ, ନିଉଟ୍ରିନୋ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକର ଅଣକଣିକା । ଆମେ ଅବଶ୍ୟ ଫୋଟନକୁ ଗଣିନାହୁଁ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ କଣିକାମାନେ କିପରି ବାନ୍ଧି ହୋଇ ଅଛନ୍ତି, ତାହା ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବାକୁ ଯାଇ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଆଉ ନୂଆ ନୂଆ କଣିକାଙ୍କର ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି ।

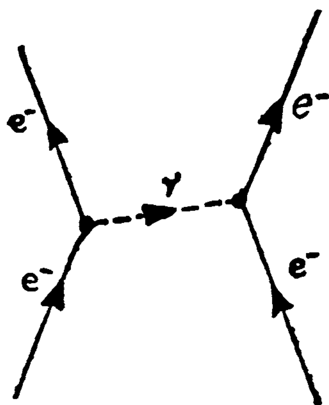


ଚାରିଜାତି ବଳ, ଚାରିଜାତି କଣିକା

ପୂର୍ବରୁ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବଳ ସମ୍ପର୍କରେ ଜଣାଥିଲା । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ । ପରମାଣୁ ରାଜ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ବୈଜ୍ଞାନୀ ଏକ ନୂତନ ବଳର ସନ୍ଧାନ ପାଇଲେ — ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳ । ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ଫଳରେ ବୈଜ୍ଞାନୀମାନେ ବଳ ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରଚଳିତ ଧାରଣାକୁ ବଦଳେଇବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଲେ । ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ଜଣାଇଦେଲା ଯେ ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି ଅଭିନ୍ନ । ଶହେ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଏ କଥାଟି କଳ୍ପନା କରିବା କଷ୍ଟକର ଥିଲା । ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ପୁଣି ଜଣାଇଦେଉଛି ଯେ, ବଳ ଓ ବସ୍ତୁ ଅଭିନ୍ନ । ବସ୍ତୁ ଭିନ୍ନ ବଳର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସ୍ଥିତି ନାହିଁ, କଣିକା ବସ୍ତୁ ଓ ବଳ ଉଭୟର ମୂଳ — ଅନ୍ତତଃ ଗୋଟିଏ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ।

ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରସ୍ପରର ନିକଟତର ହୁଅନ୍ତି ସେତେବେଳେ ଯାହା ଘଟେ ତା'ର ଚିତ୍ର ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ e ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଦ୍ୱୟ ପରସ୍ପରର ଯଥେଷ୍ଟ ନିକଟ ହେଲେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଫୋଟନଟିଏ ତ୍ୟାଗ କରି ଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ବାଟ କାଟେ । ଅନ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଫୋଟନଟିକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ଦିଗ ବଦଳେଇ ଗତିକରେ । ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ ଓ ଫୋଟନ ଗ୍ରହଣ ପରେ ଦୁଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଏପରି ଦିଗ ବଦଳାନ୍ତି ଯେ ସେମାନେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି । ଚିତ୍ର ଅନୁସାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟିଏ ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁରେ ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ କରି ତା'ର ଗତିପଥ ବଦଳାଇଛି । ଫୋଟନ ଗାମା ଅକ୍ଷର ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ । ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଅନ୍ୟ ବିନ୍ଦୁରେ ଫୋଟନଟିକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପରେ

ଭିନ୍ନ ପଥ ଧରନ୍ତି । କେବଳ ଦିଗ ନୁହେଁ ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ କରିବା ଓ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କ ଦିଗ ଓ ବେଗ ଉଭୟ ବଦଳେ ।



ଏହି ଘଟଣାକୁ ଆମେ କହୁ ଯେ ଦୁଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କଲେ କିମ୍ବା ଦୁହିଁଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ବଳ କାମ କଲା । ପ୍ରକୃତ ଘଟଣା କିନ୍ତୁ ଦୁଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କ ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନ୍ ଓ ତଦ୍‌ଜନିତ ଏକ ଫୋଟନର ବିନିମୟ । ଏହିପରି ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନ୍ ଅନେକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଘଟେ ଓ ବହୁ ଫୋଟନଙ୍କର ବିନିମୟ ଫଳରେ ବହୁ ସମଚାର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ବଳ କାମ କରେ । ଦୁଇଟି ବିସମଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ସମ୍ପର୍କରେ ଏହି ପାରମ୍ପରିକ ଧାରଣାକୁ ଅଧିକ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇ ପାରେନା । ଦୁଇଟି ସମଚାର୍ଜ ପରସ୍ପରକୁ କାହିଁକି ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ସେ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେଇ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନ କହେ ଯେ ବିକର୍ଷଣ କରିବା ସମଚାର୍ଜଙ୍କ ଧର୍ମ । ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କ ଚାର୍ଜ ଯେହେତୁ ସମପ୍ରକାର, ତେଣୁ ଦୁହେଁ ପରସ୍ପରକୁ ବିକର୍ଷଣ କରନ୍ତି । ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ଘଟେ ସତ, ମାତ୍ର ତାର କାରଣ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରିବାକୁ ଯାଇ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ବଳର ନୂତନ ପରିଚୟ ପାଇଛନ୍ତି । ଠିକ୍ ଭାବେ କହିଲେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ 'ବଳ' ଶବ୍ଦଟିକୁ ତ୍ୟାଗ କରିଛି ! କାରଣ ବଳ ବୋଲି କିଛି ନାହିଁ !! ବଳ ସ୍ଥାନରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନ୍ (interaction)

ଧାରଣାଟି ଆଣିଛୁ । ଦୁଇଟି ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପର ଉପରେ ଯେଉଁ ପ୍ରଭାବ ପକାନ୍ତି ସେହି ପାରସ୍ପରିକ ପ୍ରଭାବକୁ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ କୁହାଯାଏ । ଶବ୍ଦଟିର ଅର୍ଥ ସରଳ ଓ ସହଜରେ ଶବ୍ଦଟିରୁ କିଛି କଥା ବୁଝି ହୋଇଯାଏ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍‌ର ଅର୍ଥ ବ୍ୟାପକ ଓ ଗମ୍ଭୀର । ତେଣୁ ଏଥିପାଇଁ କୌଣସି ଅନୁବାଦିତ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ କଣିକା ତା'ର ପରିବେଶ ସହିତ, ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କଣିକାଙ୍କ ସହିତ ଯେଉଁ ଇଣ୍ଟରାକ୍ଟ କରେ, କଣିକାଟି ସେଇୟା । ଅର୍ଥାତ ବିଭିନ୍ନ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନରୁ ମିଳୁଥିବା ପରିଚୟ ବ୍ୟତୀତ କଣିକାଟି ଆଉ କିଛି ନୁହେଁ ବା ଅଧିକା କିଛି ନୁହେଁ । ତେଣୁ କୌଣସି କଣିକାର ଆତ୍ମପରିଚୟ କିଛି ନାହିଁ (ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍‌ମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ) । କାରଣ କୌଣସି କଣିକା ଏକାକୀ ନାହିଁ । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଏକ ବୁଣିଆଣି ଜାଲ । ଏଠି ବସ୍ତୁମାନେ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି । ଦ୍ୱୀପ ନାହିଁ । ଏପରିକି ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ଚାମ୍ବରରେ ଏକୁଟିଆ କରାଯାଇଥିବା କଣିକାଟି ଏକୁଟିଆ ନୁହେଁ । ତାକୁ ଜଣେ ବିଜ୍ଞାନୀ ଦେଖୁଥାଏ । ଦେଖିବା ଫଳରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ଘଟେ । ଦୁଇ ଗ୍ରହ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ଏହାର ଫଳ । ଫୋଟନ ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ ମୋଟ ଫଳକୁ ଆମେ ଆକର୍ଷଣ ବଳ କହୁଥାଉ । ବଳ ଏକ ପାରମ୍ପରିକ ଧାରଣା । ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ଏହି ଧାରଣାକୁ ଆମ ମନରେ ବଦ୍ଧମୂଳ କରି ରଖିଛି । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ କିନ୍ତୁ ବଳ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଘଟଣାକୁ ବୁଝେ ।

ସର୍ବାଶେଷରେ ଆବିଷ୍କୃତ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳକୁ ମିଶାଇ ସମୁଦାୟ ତିନି ଜାତିର ବଳ । ମାତ୍ର ଦେଖାଯାଇଛି ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ । ସବଳ ଓ ଦୁର୍ବଳ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ସ୍ଥ ଅଧିକାଂଶ କଣିକାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ କାମ କରେ । ଅଳ୍ପ କେତୋଟି କଣିକା ଦୁର୍ବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳର ଅଧୀନ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ୍ ବା ସଂକ୍ଷେପରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ, ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ, ସବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ଓ ଦୁର୍ବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ—ଏହିପରି ସମୁଦାୟ ବଳ ଚାରି ଜାତିର ।

ସବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ : ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନକୁ ପ୍ରାକ୍-କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଯୁଗରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ କୁହାଯାଉଥିଲା । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ପ୍ରକୃତରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଫୋଟନଙ୍କର ବିନିମୟର ପରିପ୍ରକାଶ । ଫୋଟନ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳର ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା । ପୂର୍ବ ଯୁଗର ଧାରଣା ଅନୁସାରେ ଦୂରତ୍ୱ ବଳର ବାଧକ ନୁହେଁ । ଦୂରରେ ଥିବା ଗ୍ରହକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଆକର୍ଷଣ କରୁଛି । ଦୂରରେ ଥିବା ଗୋଟିଏ ଶୁର୍ଜକୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଶୁର୍ଜ ବିକର୍ଷଣ କରୁଛି । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦୂରତ୍ୱର ସେତୁ ବାନ୍ଧେ ଫୋଟନ । ଯଦି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳର ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା ଅଛି, ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳର ମଧ୍ୟ ଏକ ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା ଥିବ । ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ମନରେ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ।

ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ସମ୍ପର୍କରେ କିଛି କୁହାସରିଲାଣି । ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ସବୁଠାରୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ସବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳର ଶହେଗୁଣ ଅଧିକ । ଅର୍ଥାତ୍ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଭିତରେ ଅତି ପାଖାପାଖି ଥିବା ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ ମଧ୍ୟରେ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ଆକର୍ଷଣ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିକର୍ଷଣର ଶହେଗୁଣ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ଅଣୁର ପରମାଣୁମାନଙ୍କୁ ବାନ୍ଧି ରଖିଥିବା ଅଠା । ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ସହିତ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ବାନ୍ଧି ରଖିଥାଏ । ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ରେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନମାନଙ୍କୁ ବାନ୍ଧିଥିବା ଅଠା । ଏହାର ସୀମା ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କିନ୍ତୁ ତାହା ଭିତରେ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ । ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ବାହାରର ଏକ ପ୍ରୋଟନ୍ ଯଦି ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଏ, ତେବେ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ତାକୁ ବିକର୍ଷଣ କରେ । କାରଣ ବାହାରର ଏକ ପ୍ରୋଟନକୁ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ପ୍ରୋଟନମାନେ ବିକର୍ଷଣ କରିବା ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳର ନିୟମ । ପ୍ରୋଟନଟି ଅଧିକ ଅଗ୍ରସର ହେବା ସହିତ ବିକର୍ଷଣ ବଢ଼େ । ମାତ୍ର ପ୍ରୋଟନକୁ ଯଦି ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ଅତି ପାଖାପାଖି କରାଯାଏ, ତେବେ ବିକର୍ଷଣ କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ନିଉକ୍ଲିଅସ ତାକୁ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବଳରେ ଟାଣିନିଏ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହେବାପାଇଁ ପ୍ରୋଟନକୁ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଠାରୁ ଫେର୍ମିମିଟରର ଟ୍ରିଲିଅନ୍ ଭାଗର ଏକ, ଦଶମାଂଶରୁ

କମ୍ ଦୂରରେ ରହିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଟ୍ରିଲିଅନର ଅର୍ଥ ମିଲିୟନ ମିଲିୟନ ବା ନିୟୁତ ନିୟୁତ ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ପରେ ବାରଟି ଶୂନ ବିଶିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟା । ଅନ୍ୟ ଭାବେ କହିଲେ ପ୍ରୋଟନର ଆକାର ଯେତିକି, ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଠାରୁ ତାହା ସେତିକି ଦୂରରେ ରହିଲେ ତାହା ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳର ଅଧୀନ ହୁଏ । ଆଉ ଅଧିକ ଦୂରରେ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ କାମ କରେ-ନାହିଁ ।

ବଳ ଶବ୍ଦକୁ ପରିହାର କରି ନୂତନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରିଭାଷାରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ବିଜ୍ଞାନୀ ଆପଣାକୁ ପ୍ରଶ୍ନ କରିଥିଲେ – ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନର ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକାଟି କ'ଣ ? ନିଉକ୍ଲିଅନ୍‌ଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ହୋଇ ଯେଉଁ କଣିକାର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ ତା'ର ନାମ ମେଜନ । ବିଭିନ୍ନ ଜାତିର ମେଜନ୍ ଅଛନ୍ତି । କୌଣସି ମେଜନ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବାର ବାରବର୍ଷ ପୂର୍ବରୁ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1935ରେ ଜାପାନୀ ବିଜ୍ଞାନୀ ୟୁକାଓ୍ୱା (Hidcki Yukawa) ତାତ୍ତ୍ୱିକ ବିଗ୍ଭର ବଳରେ ମେଜନ୍‌ର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଘୋଷଣା କରିଥିଲେ । ମେଜନ୍ ସବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନର ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା । ୟୁକାଓ୍ୱା ଗଣନା କରିଥିଲେ ଯେ ମେଜନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ଦୁଇଶହରୁ ତିନିଶହ ଗୁଣ ଭିତରେ । ତାଙ୍କର ଗଣନା ଠିକ୍ ବୋଲି ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଛି । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନର ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା ଫୋଟନ ବସ୍ତୁତ୍ୱହୀନ । ତେଣୁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳର ସୀମା ବ୍ୟାପକ । ମେଜନ୍ ଏକ ଭାରି କଣିକା । ଏହି କାରଣରୁ ସବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନର ସୀମା ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ସେହି ସୀମା ମଧ୍ୟରେ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ।

ୟୁକାଓ୍ୱାଙ୍କ ଘୋଷଣାର ବର୍ଷକ ପରେ ପ୍ରଥମ କରି ଗୋଟିଏ ମେଜନ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ଏହାର ନାମ ମିୟୁ ମେଜନ୍ । ମିୟୁ ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ଗୋଟିଏ ଅକ୍ଷର । ମେଜନ୍‌ର ଅର୍ଥ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ । ନୂତନ ଆବିଷ୍କୃତ କଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥିବାରୁ ତା'ର ଏପରି ନାମକରଣ । ମିୟୁ ମେଜନ୍‌କୁ ସଂକ୍ଷେପରେ କୁହାଯାଏ ମିୟୁନ (muon) । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1960 ବେଳକୁ ନିଃସନ୍ଦେହ

ଗବେ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ ବସ୍ତୁତ୍ୱରେ ଭିନ୍ନତା ବ୍ୟତୀତ ମିୟୁନ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସହିତ ଅନ୍ୟ ସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସମାନ । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ବସ୍ତୁତ୍ୱର ପ୍ରାୟ 207 ଗୁଣ । ତେଣୁ ମିୟୁନକୁ କୁହାଯାଏ 'ଗୁରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ' । ମିୟୁନର ଅଣକଣିକା ମଧ୍ୟ ଅଳ୍ପ ବ୍ୟବଧାନରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ତାହା 'ଗୁରୁ ପଜିଟ୍ରନ' ଭାବେ ପରିଚିତ ।

ମିୟୁନ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଧରିନେଲେ ଯେ ଏଇଟି ୟୁକାୱା ଙ୍କ ଭବିଷ୍ୟତ କହିଥିବା କଣିକା । ମାତ୍ର ପରୀକ୍ଷାରେ ଫଳାଫଳରୁ ଏହା ସମର୍ଥିତ ହେଲାନାହିଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତଥାପି ୟୁକାୱାଙ୍କ କଣିକାର ସନ୍ଧାନ ନପାଇ ବ୍ୟସ୍ତ ଥାଆନ୍ତି । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1947ରେ ଇଂରେଜ ପଦାର୍ଥ-ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫ୍ରାଙ୍କ ପୋୱେଲ୍ (Powell) ଆଉ ଏକ ନୂଆ ଜାତିର ମେଜନ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଏହାର ନାମ ପାଇ ମେଜନ । 'ପାଇ' ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ଗୋଟିଏ ବର୍ଣ୍ଣ । ମିୟୁନର ନିଉକ୍ଲିୟସ୍ ସହିତ କୌଣସି ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ହେଉ ନଥିବା ସ୍ଥଳେ ପାଇ ମେଜନ ବା ପାୟନ ଓ ନିଉକ୍ଲିୟସ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକସନ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବୋଲି ଦେଖାଗଲା । ପାୟନ୍ ଯେ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ଅଠା ଏବଂ ତତ୍ତ୍ୱଦ୍ରଷ୍ଟା ୟୁକାୱା ଭବିଷ୍ୟତ-ବାଣୀ କରିଥିବା କଣିକା ସେ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସମସ୍ତ ସନ୍ଦେହ ଦୂର ହେଲା । ପାୟନ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପରେ ପ୍ରଥମେ ସମ୍ମାନିତ ହେଲେ ଦ୍ରଷ୍ଟା । ୟୁକାୱା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଲେ 1949ରେ । ପରବର୍ଷ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଲା ପୋୱେଲ୍‌ଙ୍କୁ ।

ପାୟନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମିୟୁନଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ବସ୍ତୁତ୍ୱର 273 ଗୁଣ । ପ୍ରୋଟନ ଓ ପ୍ରୋଟନ ବା ନିଉଟ୍ରନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ପାୟନ୍‌ର ବିନିମୟ ହୁଏ ତାହା ଧ୍ୱନାତ୍ମକ । ଋଣାତ୍ମକ ପାୟନ୍ ମଧ୍ୟ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି । ସେଇଟି ହେଉଛି ଅଣପାୟନ୍ । ଅଣପାୟନ୍ ଅଣପ୍ରୋଟନ ତଥା ଅଣନିଉଟ୍ରନଙ୍କର ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା । ଋଣାତ୍ମକ ଓ ଧନାତ୍ମକ ପାୟନ୍ ବ୍ୟତୀତ ଏକ ଚାର୍ଜ ରହିତ ପାୟନ୍ ଅଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ପାୟନ୍ ମୋଟ ଉପରେ ତିନି ଜାତିର ।

ମିୟୁନକୁ ଗୁରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ କୁହାଯାଏ । ମାତ୍ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବ୍ୟତୀତ ମିୟୁନ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରେ ଆଉ ଏକ ବଡ଼ ପାର୍ଥକ୍ୟ ରହିଛି ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଶରଣ୍ଟିଗ। ଏକୁଟିଆ ରହିବାକୁ ଛାଡ଼ିଦିଆଗଲେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଶରଣ୍ଟିଗ ରହିଥିବ । ମାତ୍ର ମିସୁନ ସ୍ୱଳ୍ପାୟୁ । ତାହା ଆଗେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । କେବଳ ମିସୁନ ନୁହେଁ, ସବୁ ମେଜନ ସ୍ୱଳ୍ପାୟୁ । ମିସୁନର ଆୟୁଷ ମାତ୍ର ଦୁଇ ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡ । ଏକ ମାଇକ୍ରୋ-ସେକେଣ୍ଡ ହେଉଛି ସେକେଣ୍ଡର ନିୟୁତାଂଶ । ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ ପାଏନର ଆୟୁଷ ଆହୁରି କମ୍—ଏକ ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡର ଚାଳିଶ ଭାଗରୁ ଏକଭାଗ । ଚାର୍ଜଶୂନ୍ୟ ପାଏନର ଆୟୁଷ ଅକଳ୍ପନୀୟ—ସେକେଣ୍ଡର ଏକ ପରାର୍ଦ୍ଧାଂଶରୁ କମ୍ ।

ଦୁର୍ବଳ ନିଉକ୍ଲିୟର୍ ବଳ : ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରାୟ ଦୁଇ ଶହ ଜାତିର କଣିକା ଅଛନ୍ତି । ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ନିଶ୍ଚୟ । ଆଲୋଚନା କ୍ରମରେ ଆମେ ସେମାନଙ୍କ ସହିତ ପରିଚିତ ହେଉଛୁ । କେବଳ ପାଞ୍ଚୋଟି କଣିକା ଓ ସେମାନଙ୍କର ଅଣକଣିକାମାନେ ଦୁର୍ବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳର ପରିସରଭୁକ୍ତ । ଏମାନେ ହେଉଛନ୍ତି ଫୋଟନ ଓ ଚାରି ଲେପ୍‌ଟନ । ନିଉଟ୍ରିନୋ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ, ମିସୁନ ଓ ପାସୁନ ଲେପ୍‌ଟନ ନାମରେ ପରିଚିତ । ଦୁର୍ବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳର କୌଣସି ଗୁରୁତ୍ୱ ନାହିଁ । କାରଣ ଏହା କିଛି ବାନ୍ଧି ରଖିବାକୁ ଅକ୍ଷମ । ପୁଣି ଏହି ଦୁର୍ବଳ ବଳର ସୀମା ଅତ୍ୟନ୍ତ ପରିମିତ । ଦୁର୍ବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନର ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା W ମେଜନ ନାମରେ ପରିଚିତ । W ମେଜନ ଗୋଟିଏ ଖୁବ୍ ଓଜନିଆ କଣିକା ।

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ : ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳର ସୀମା ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ । କାରଣ ଫୋଟନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶୂନ । ଯେପରି ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋମାଗ୍‌ନେଟିକ୍ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନର ପରିପ୍ରକାଶ, ସେହିପରି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନରେ ପରିପ୍ରକାଶ କି ? ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହିପରି ବିଶ୍ୱାସ କରୁଛନ୍ତି । ବରଂ ସାମ୍ପ୍ରତିକ ବିଜ୍ଞାନୀ ପ୍ରାୟ ନିଶ୍ଚିତ ଯେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ଅଛି ଏବଂ ଏହି ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନର ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା ଶୂନ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ । ଏହାର ନାମ ଗ୍ରାଭିଟନ୍ । ଏଯାଏଁ ଗ୍ରାଭିଟନ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇନାହିଁ କିନ୍ତୁ ତତ୍ତ୍ୱତଃ

ତାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସ୍ୱୀକୃତ । କଣିକାଙ୍କ ଇତିହାସରେ ପ୍ରଥମେ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ତତ୍ତ୍ୱତଃ ସ୍ୱୀକୃତ ହୋଇବା ପରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବାର ଅନେକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ରହିଛି ।

ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ପରି ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ତୁଳନାରେ ଅନେକ ଦୁର୍ବଳ । ତେଣୁ ଫୋଟନ ତୁଳନାରେ ଗ୍ରାଭିଟନ୍ ଅନେକ କମ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ଗ୍ରାଭିଟନ୍ ବସ୍ତୁତ୍ୱଶୂନ୍ୟ; ଆଲୋକ ବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ଓ ଫୋଟନ ତୁଳନାରେ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ । ସେହି କାରଣରୁ ଗ୍ରାଭିଟନ୍‌ର ସନ୍ଧାନ ପାଇବା ବଡ଼ କଷ୍ଟକର । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1969ରେ ମାର୍କିନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯୋଶେଫ ଓୟେବରଙ୍କର ଏକ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଗ୍ରାଭିଟନ୍ ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସପକ୍ଷରେ ପରୋକ୍ଷ ପ୍ରମାଣ ମିଳିଛି ।

ଫୋଟନ ପରି ଗ୍ରାଭିଟନର ଅଣକଣିକା ନାହିଁ । ବରଂ ଗ୍ରାଭିଟନ୍‌ର ଅଣକଣିକା ଗ୍ରାଭିଟନ୍ କହିବା ଠିକ୍ । ଅଣ ବସ୍ତୁ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା ପ୍ରସଙ୍ଗରେ କହିସାରିଛି ଯେ ଅଣନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ଓ ନକ୍ଷତ୍ରରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ପ୍ରଭେଦ ନାହିଁ । କାରଣ ଉଭୟରୁ ଆଲୋକ ଫୋଟନ ଆକାରରେ ଆସୁଛି । ସେହିପରି କୌଣସି ଅଣଗାଲାକ୍ସିର ପୃଥିବୀ ଉପରେ ଆକର୍ଷଣ ଓ ଗାଲାକ୍ସିର ଆକର୍ଷଣ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ବାରିବା ଅସମ୍ଭବ । କାରଣ ଗ୍ରାଭିଟନ୍ ଓ ଅଣଗ୍ରାଭିଟନ୍ ସମାନ ।



ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ

ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନର ଇତିହାସ ପରମ୍ପରାରୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ବାହାରି ଆସିଛି ବୋଲି ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱ ସ୍ମରଣ କରାଇଦିଏ । ସୂକ୍ଷ୍ମ ବସ୍ତୁ ଜଗତର ଅନୁପମତ୍ୱ ଉପଲବ୍ଧି କରାଇପାରିବା ଭଳି ଆଉ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ ହେଉଛି ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କର ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ (Prinicipal of Uncertainty) । ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱ ଘୋଷିତ ହେବା ପରେ ପରେ 1901 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ଜନ୍ମ ଏବଂ ଅଳ୍ପ ବୟସରେ 1927 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ସେ ତାଙ୍କର ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ତତ୍ତ୍ୱଟି ପରିବେଷଣ କରିଥିଲେ । ଜର୍ମାନର ଏହି ବିଶିଷ୍ଟ ବିଜ୍ଞାନୀ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ମହାନ୍ ବ୍ୟାଖ୍ୟାକାର ଓ ଦାର୍ଶନିକ ଭାବେ ବିଶ୍ୱ ବିଦିତ ।

ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମଟିକୁ ବୁଝିବା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଉ । ଗୋଟିଏ ଟ୍ରେନ୍ ଷ୍ଟେସନ ଠାରୁ x କିଲୋମିଟର ଦୂରତ୍ୱ ଅତିକ୍ରମ କରୁଥିବାବେଳେ ତାର ବେଗ କେତେ ତାହା ମାପିବାରେ କୌଣସି ସମସ୍ୟା ନାହିଁ । ବୃହତ୍ ବସ୍ତୁଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବସ୍ତୁର ପରିବେଗ (Velocity) ଓ ଅବସ୍ଥିତିକୁ ଏକକାଳୀନ ମପାଯାଇପାରେ । ମାତ୍ର ଅନୁପରମାଣିକ ସ୍ତରରେ ଏକଥା ଅସମ୍ଭବ । ମାପିବାର ଅସୁବିଧା ଯୋଗୁ ନୁହେଁ, ପ୍ରକୃତିର ଗଠନଗତ ବୈଚିତ୍ର୍ୟ ଯୋଗୁ ଗୋଟିଏ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କର ଅବସ୍ଥାନ ଓ ପରିବେଗ ଉଭୟଙ୍କୁ ନିଖୁଣ ଭାବେ ମାପିବା ଅସମ୍ଭବ । ଗୋଟିଏ ନିଖୁଣ ହେଲେ ଅନ୍ୟଟିକୁ ମାପିବାରେ ଏକ ନିମ୍ନତମ ଭ୍ରମ ରହିବାକୁ ବାଧ୍ୟ । ମନେକର ଦୂରତ୍ୱ ମପାଯାଉଥିବା ବିନ୍ଦୁଠାରୁ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଦୂରତ୍ୱ x ଓ

ସେହି ସମୟରେ ତାର ପରିବେଗ u । ଯଦି x କୁ ମାପିବାରେ Δx ଭୁଲ ହୁଏ ଏବଂ u କୁ ମାପିବାରେ Δu ଭୁଲ ହୁଏ, ତେବେ Δx ଓ Δu ର ଗୁଣଫଳ ସବୁ h/m ଠାରୁ ବଡ଼ । h ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କର ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଓ m କଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ । ଗାଣିତିକ ସୂତ୍ରରେ କହିଲେ,

$$\Delta x \times \Delta u > h/m$$

ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କର ସ୍ଥିରାଙ୍କ ଗୋଟିଏ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ସଂଖ୍ୟା । କଣିକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମଧ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ର । ତେଣୁ h/m ଗୋଟିଏ କ୍ଷୁଦ୍ର ସଂଖ୍ୟା । ତାହା କେତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ସେ କଥା ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ନୁହେଁ । ଅସଲ କଥା ହେଉଛି, କଣିକାର ଅବସ୍ଥାନ ଓ ପରିବେଗର ଏକକାଳୀନ ମାପରେ ଗୋଟିଏ ସର୍ବନିମ୍ନ ଭୁଲ ରହିବାକୁ ବାଧ୍ୟ । ସବୁ ମାପ, ସବୁ ଜ୍ଞାନକୁ ନିଖୁଣ କରିବାର ଶପଥ ନେଇଥିବା ବିଜ୍ଞାନ ପକ୍ଷରେ ପ୍ରକୃତିର ଏହି ନିୟମଟିକୁ ହଜମ କରିବା ସହଜ ହେଲନାହିଁ । ଏହି ନିୟମଟି ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ଫଳରେ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଚିନ୍ତାଶୀଳ ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ଯୁଗ ଯୁଗ ଧରି ସୁପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀକୁ ବଦଳାଇବାକୁ ବାଧ୍ୟହେଲେ ।

ଯଦି ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଅବସ୍ଥାନକୁ ଆମେ ନିଖୁଣ ଭାବେ ମାପୁ, ତେବେ ତା ର ପରିବେଗକୁ ନିଖୁଣ ଭାବେ ମାପିବାର କୌଣସି ଉପାୟ ନାହିଁ । ଦ୍ୱିତୀୟଟି ନିଖୁଣ ଭାବେ ମାପିଲେ ପ୍ରଥମଟିର ମାପରେ ଏକ ସର୍ବନିମ୍ନ ଭୁଲ ନିଶ୍ଚୟ ରହିବ । ଏହିକଥା ବୁଝିବା ପାଇଁ ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗ ଗୋଟିଏ କାଳ୍ପନିକ ପରୀକ୍ଷାର ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଥିଲେ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌କୁ ପରିକ୍ରମଣରତ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ ଦେଖିବା ଭଳି ଏକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର କଳ୍ପନା କରାଯାଉ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ ତାକୁ ଦେଖିବା ପାଇଁ ସାଧାରଣ ଆଲୋକର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରିବ ନାହିଁ । ଆଲୋକ ସମ୍ମୁଖରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଧରିଲେ ତାର ଛାଇ ପଡ଼େ । ମାତ୍ର ସରୁ ସୂତାର ଛାଇ ପଡ଼େ ନାହିଁ । କାରଣ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ଅଟକାଇବାକୁ ସୂତାର ମୋଟେଇ ଯଥେଷ୍ଟ ହୁଏନାହିଁ । ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ସରୁ ସୂତା ପ୍ରତିବନ୍ଧକକୁ ଏଡ଼େଇ ଦେଇ ଗତି କରନ୍ତି । ଏହିପରି କାରଣରୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଦେଖିବାକୁ ସକ୍ଷମ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସାଧାରଣ ଆଲୋକ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଗାମା ରଶ୍ମି ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଗାମା

ରଶ୍ମିର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସବୁଠାରୁ କମ୍ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଟିଏ ଯଥାର୍ଥରେ ଗାମା ରଶ୍ମିର ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହେବାଭଳି ବଡ଼ ଓ ପରଦାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଛବି କେବଳ ଗାମାରଶ୍ମି ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ । ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦୀର୍ଘ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ରଶ୍ମି ନୁହେଁ, ଗାମାରଶ୍ମି କେବଳ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଉପରେ ପଡ଼ିପାରେ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରଶ୍ମି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଛୁଡ଼ିଇ ଦେଇ ସ୍ୱ ମାର୍ଗରେ ଗତି କରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଗାମାରଶ୍ମିର କ୍ୱାଣ୍ଟା ଅତି ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ପ୍ଲାଙ୍କଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱର ଏହା ସିଦ୍ଧାନ୍ତ । ତେଣୁ ଗାମାରଶ୍ମି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଉପରେ ପଡ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ତାକୁ ଆଘାତ କରେ । ଫଳରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର କକ୍ଷ ଓ ବେଗରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ । ମୋଟ ଉପରେ କମ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ରଶ୍ମିରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଦିଶିବ ନାହିଁ । ଓ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ରଶ୍ମି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଦେଖାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାକୁ ଆଘାତ ମଧ୍ୟ କରିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଦେଖିବାର ସଫଳ ଉଦ୍ୟମ ତାକୁ ବଦଳେଇବାକୁ ବାଧ୍ୟ !

ମାର୍କସ କହିଥିଲେ, ସଂସାରକୁ ବୁଝିବାର ଅର୍ଥ ତାକୁ ବଦଳେଇବା । ଜଣେ ତଥାକଥିତ ବସ୍ତୁବାଦୀ ଚିନ୍ତାନାୟକଙ୍କ ତୁଣ୍ଡରେ ଏପରି ଉକ୍ତିଟି ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟକର । ସଚେତନ ଭାବନାର ତରଙ୍ଗରେ ସଂସାର ପ୍ରଭାବିତ ହେବାକୁ ବାଧ୍ୟ । ଭାବନା ସଂସାର ସହିତ ଅସମ୍ପର୍କିତ ନୁହେଁ, ବରଂ କର୍ମପର ଭାବନା ସଂସାରକୁ ଆନ୍ଦୋଳିତ କରେ । ମାର୍କସ୍‌ଙ୍କୁ ସ୍ମରଣ କରିବାର କାରଣ ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ନିୟମର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଓ ମାର୍କସଙ୍କ ଉପରୋକ୍ତ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ମଧ୍ୟରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଛି । ଅନୁପରମାଣିକ ସ୍ତରରେ ଜଗତକୁ ଦେଖୁଥିବା ଦ୍ରଷ୍ଟା ତାକୁ ବଦଳାଉଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ନିର୍ଲିପ୍ତ ଦ୍ରଷ୍ଟା ନାହିଁ । ଅଥଚ ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନଯୁଗର ପ୍ରଥମ ତିନି ଶତାବ୍ଦୀରେ ନିର୍ଲିପ୍ତ ଦ୍ରଷ୍ଟାର କେତେ ବନ୍ଦନା ନ କରାଯାଇଛି । ଏହା ମୂଳରେ ନିଉଟୋନୀୟ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ମୌଳିକ ବିଶ୍ୱାସ ନିହିତ । ସେ ବିଶ୍ୱାସଟି ହେଉଛି, ଜଗତ ବ୍ୟକ୍ତିନିରପେକ୍ଷ ଓ ବସ୍ତୁନିଷ୍ଠ । ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଧାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଜଗତ ପରିଚାଳିତ । ସ୍ଥାନକାଳର ରଙ୍ଗମଞ୍ଚରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଧାନ ସମୂହ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଯେପରି ନିୟୁକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି ସେ ସେହିପରି ତାର ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରି ଚାଲିଥାଏ । ସଚେତ ବା ବସ୍ତୁମାନେ 'ଯଥା

ନିୟୁକ୍ଲୋସିସ୍ ତଥା କରେଲି’ ଧର୍ମରେ ଘଷିତ । ରଙ୍ଗମଞ୍ଚରେ ଦର୍ଶକଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତିରେ ସେମାନେ ଅବଚଳିତ । କେହି ଦର୍ଶକ ଦେଖୁ ବା ନ ଦେଖୁ ବିଧାନମାନେ ତାଙ୍କୁ ଯେପରି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଏ ସେହିପରି ନାଚୁଥାଏ । ବିଜ୍ଞାନ ଏହି ବିଧାନମାନଙ୍କୁ ଖୋଜେ ଓ ତାଙ୍କୁ ପୂର୍ଣ୍ଣଜ୍ଞାନ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ନୃତ୍ୟ ଦେଖି ଭବିଷ୍ୟତର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ତାହା କିପରି ନୃତ୍ୟ କରୁଥିବ ତାହା ସେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଗଣନା କରି-ଦେଇପାରିବ ।

ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ ଏବଂବିଧ ବିଶ୍ୱାସର ଦୃଢ଼ ପ୍ରତିବାଦ । ଏହାର ଦାର୍ଶନିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ । ମଣିଷ ଜଗତରେ ନୀରବ-ଦ୍ରଷ୍ଟାଟିଏ ମାତ୍ର ନୁହେଁ । ଦର୍ଶକ ହିସାବରେ ସେ ରଙ୍ଗମଞ୍ଚରେ ଅଛି ଦର୍ଶକ ଗ୍ୟାଲେରୀରେ ନୁହେଁ । ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ ସବଜେକ୍‌ଟିଭ ଓ ଅବ୍‌ଜେକ୍‌ଟିଭ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ମୋଟା ପାଚେରୀକୁ ଭାଙ୍ଗିଦେଲା । ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ ଏ ପାଚେରୀ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲା ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ । ଜଗତ ଓ ମଣିଷ, ବସ୍ତୁ ଓ ମାନସ ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱୈତ ଦେକାର୍ତ୍ତେଙ୍କ ସମୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ଦ୍ୱାରା ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହୋଇଛି । ଫଳରେ, ‘ମୁଁ’ ବିଶ୍ୱରେ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ, ବିଶ୍ୱ ଏକ ଓ ଅଭିନ୍ନ, ଅନେକ ହିଁ ମାୟା ପ୍ରଭୃତି ମଣିଷର ଧାର୍ମିକ ଉପଲବ୍‌ଧିଗୁଡ଼ିକ ବିଜ୍ଞାନଯୁଗରେ ଅଚଳ ହୋଇଗଲା । ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ପୂର୍ବକାଳର ଋଷି ଓ ଦାର୍ଶନିକଙ୍କର ରହସ୍ୟୋପଲବ୍‌ଧି ଓ ମନ୍ତ୍ରବାକ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରେ ।

ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ଶତକଡ଼ା ଶହେ ନିଶ୍ଚିତ ଜ୍ଞାନ ପ୍ରଦାନ କରିବ ବୋଲି ପଣ କରି ଅଭିଯାନ ଆରମ୍ଭ କଲା । ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଅନିଶ୍ଚିତତା ଓ ବିଜ୍ଞାନ ଦୁଇଟି ବିପରୀତ ଜିନିଷ । ଅଥଚ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଅନିଶ୍ଚିତତାର ଏକ ନିୟମର ସନ୍ଧାନ ଦେଇ ଅନିଶ୍ଚିତତା ଜଗତର ସୃଷ୍ଟି ବିନ୍ୟାସରେ ଅଛି ବୋଲି ଇଙ୍ଗିତ କରିଛି ।



ଅନିର୍ଣ୍ଣିତ ଜଗତରେ କଳ୍ପିତ କଣିକା

ବସ୍ତୁମାନେ କେତୋଟି ବିଧାନ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥିବାରୁ ବସ୍ତୁଜଗତ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ । ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ଅଖଣ୍ଡ ବିଶ୍ୱାସକୁ ମଣିଷର ଇତିହାସ, ମଣିଷର ସମାଜ, ଏପରିକି ମଣିଷ ଜୀବନ ଉପରେ ଆରୋପ କରି ବହୁ ତଥ୍ୟ ଓ ତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ବଳିତ ଜ୍ଞାନଗର୍ଭକ ଗ୍ରନ୍ଥମାନ ଗତ ତିନି ଚାରି ଶତାବ୍ଦୀ ମଧ୍ୟରେ ଲେଖାଯାଇଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ମଧ୍ୟ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ସ୍ୱରଶ୍ମିଯାର ନଥିବା ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀ ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନର ବିଶ୍ୱାସ ଦ୍ୱାରା ଅନୁପ୍ରାଣିତ । ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ବସ୍ତୁଙ୍କର ନିୟମ ବହିର୍ଭୂତ ଆଚରଣ ଓ ଅବାଧତା ଆବିଷ୍କାର କରି ଚିନ୍ତା ରାଜ୍ୟରେ ବିପ୍ଳବ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ଆଲୋକ କ'ଣ ଫୋଟନରୂପୀ କଣିକା ବା ତରଙ୍ଗ ? ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତରରେ କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ଆଲୋକ ଉଭୟତଃ କେତେବେଳେ କଣିକା ତ କେତେବେଳେ ତରଙ୍ଗ । ତାହା କେତେବେଳେ କଣିକା ଓ କେତେବେଳେ ତରଙ୍ଗ, ସେ ତଥ୍ୟ ନିର୍ଭର କରେ ଦ୍ରଷ୍ଟା 'ମୁଁ' ଓ ଆଲୋକ ଉପରେ । ନିର୍ଲିପ୍ତ ଦ୍ରଷ୍ଟା ଗୋଟିଏ ଭ୍ରାନ୍ତ ବିଶ୍ୱାସ ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ—ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ ଏହାର ଏକମାତ୍ର ସାକ୍ଷୀ ନୁହେଁ । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁନିଷ୍ଠ ଜଗତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ନିକଟରେ ଆତ୍ମପ୍ରକାଶ କରେ, ଧରିନେବା ଧ୍ରୁଣାକାଳିଆ ବର୍ବର । ଯାହା ମୁଁ ଦେଖେ, ତାହା ମୁଁ ଓ ଜଗତ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିବେଶରେ ଆଲୋକ ଓ ମୋ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ଘଟିବା ଫଳରେ ଆଲୋକର କଣିକାଧର୍ମ ପ୍ରକାଶ ପାଏ । ଭିନ୍ନ ପରିବେଶରେ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗଧର୍ମ ପ୍ରକାଶ ପାଇବା ସମ୍ଭବ । ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ଦର୍ଶନ ସହିତ ପରିଚିତ ବ୍ୟକ୍ତି ଆଲୋକ କଣିକା ବା ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ

କିମ୍ବା ଆଲୋକ ଉଭୟ ବୋଲି କହେ ନାହିଁ । ସେ କହେ, ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଲୋକ ମୋ ନିକଟରେ କଣିକା ରୂପେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଛି । ଆଉଥରେ ଭିନ୍ନ ପରିବେଶରେ ଆଲୋକ ମୋତେ ତରଙ୍ଗ ରୂପେ ଦର୍ଶନ ଦେଇଥିଲା ।

କଣିକାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ—କମ୍ପଟନ୍ ପରୀକ୍ଷା ନାମରେ ଖ୍ୟାତ ପରୀକ୍ଷାରେ ମାର୍କିନ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଆର୍ଥର୍ କମ୍ପଟ୍ (1891-1962) ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କୁ ନେଇ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ବିଲିଆର୍ଡ ଖେଳିଲେ । ଗୋଟିଏ ବଲ୍ ଉପରକୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବଲ୍ ମାରି ବିଲିଆର୍ଡ ଖେଳାଯାଏ । କମ୍ପଟନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାଟିକୁ ଆୟୋଜନ କରିବା ଜଟିଳ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ପରିକଳ୍ପନାଟି ସରଳ । ଉକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାରେ କମ୍ପଟନ୍ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କ ଉପରେ ଏକ୍ସରେ ବର୍ଷଣ କଲେ । ଗୋଟିଏ ବଲ୍ ସହିତ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବଲ୍ ଧକ୍କା ଖାଇବା ଭଳି ଏକ୍ସରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ଧକ୍କା ଖାଇ ଇତସ୍ତତଃ ଗତି କଲା । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନକୁ ଟିକିଏ ଛୁଇଁଥିବା ଏକ୍ସରେ ସାମାନ୍ୟ ବାଙ୍କି ଯାଉଥିଲା ଅଥଚ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ମୁହାଁମୁହିଁ ଧକ୍କା ଖାଉଥିବା ଏକ୍ସରେର ଗତିପଥ ବିଶେଷ ଭାବେ ବଦଳୁ ଥିଲା । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ସହିତ ଧକ୍କା ଫଳରେ ଏକ୍ସରେ କେତେ ଶକ୍ତି ହରଉଛି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପାଇଁ ଧକ୍କା ପୂର୍ବରୁ ଓ ଧକ୍କା ପରେ ଏକ୍ସରେ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ କମ୍ପଟନ୍ ମାପିଥିଲେ ଓ ଦେଖିଥିଲେ ଯେ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟରେ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଉଛି ।

ଆମେ କମ୍ପଟନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାର ଯେଉଁ ବିଶେଷତ୍ୱ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରୁଛେ ତାହା ଏହିପରି । ଏକ୍ସରେ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରସ୍ପର ସହିତ ଧକ୍କା ଖାଉଥିବାରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହେଉଛି ଯେ ଦୁହେଁ କଣିକା । କମ୍ପଟନ୍ ଏକ୍ସରେ କଣିକାର ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ମାପିଲେ ! ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ, ତରଙ୍ଗର ହିଁ ତରଙ୍ଗଦୈର୍ଘ୍ୟ ମପାଯାଏ । ତେବେ, ବୁଝିବାକୁ ହେବ, କମ୍ପଟନଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ୍ସରେ ଧକ୍କା କଲାବେଳେ କଣିକା, ଅନ୍ୟବେଳେ ତରଙ୍ଗ !! ଯେଉଁବର୍ଷ ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ ପରିବେଷଣ

କଲେ, ସେହିବର୍ଷ ଅର୍ଥାତ୍ 1927 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ କମ୍ପଟନ୍ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ପାଇଲେ ।

ଦୁଇ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିର ଟକ୍କର ବ୍ୟାପାର ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ଯାଇ ୟଙ୍ଗ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ରୂପ ଦେଖିଥିଲେ । ଫଟୋ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକ୍ ଏଫେକ୍ଟ ପରୀକ୍ଷାର ଆୟୋଜନ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କୁ ଆଲୋକ କଣିକା ରୂପରେ ଦେଖାଦେଲା । କମ୍ପଟନ୍ ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାରେ ଆଲୋକର ତରଙ୍ଗ ତଥା କଣିକା ଉଭୟ ରୂପର ପରିଚୟ ପାଇଲେ ।

ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକର ଗୁରୁତ୍ୱ—ଜଣେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ଗୋଟିଏ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା, ଧରାଯାଉ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ କପରି ଦେଖିବ ? ସେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ ଦେଖିବାପାଇଁ ଯେଉଁଳି ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥାଏ ତା ଉପରେ ଏ ପ୍ରଶ୍ନ ନିର୍ଭର କରେ । ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନଟିକୁ ଅଧିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କରିଦେଇ ପଚ୍ଚ ପଚରାଯାଏ, ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସହିତ ଆଉ ଏକ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାର ସଂଘାତ ଘଟାଇଲେ କ'ଣ ମିଳିବ ? ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉତ୍ତର ନାହିଁ । କାରଣ ଦୁଇଟି କଣିକାଙ୍କର ସଂଘାତରୁ ଯେଉଁ ନୂତନ କଣିକାମାନ ଜନ୍ମ ନେବେ, ସେ କଥା ନିର୍ଭର କରେ ସଂଘାତରେ ଭାଗ ନେଉଥିବା କଣିକାଙ୍କର ବେଗ ଉପରେ ଯଦି ବେଗକୁ ବଦଳାଇ ଦିଆଯାଏ, ତେବେ ସଂଘାତରୁ ଜନ୍ମ ନେଉଥିବା କଣିକା ବଦଳି ଯାଇପାରେ । ଅନୁପରମାଣିକ ଜଗତରେ ଯେଉଁ ବାସ୍ତବତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ହୁଏ ତାହା ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍‌ରୁ ସୃଷ୍ଟ ବାସ୍ତବତା । ଅନୁପରମାଣିକ ଜଗତରେ ବସ୍ତୁନିଷ୍ଠ ବାସ୍ତବତା ନିରର୍ଥକ ଏବଂ କଣିକାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ସିଧାସଳଖ ନୁହେଁ ବହୁପ୍ରସ୍ଥ ବିଶିଷ୍ଟ । କଣିକା କଣିକା ଓ କଣିକା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ—ଅତି ସରଳ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନରେ ଅନ୍ତତଃ ଏହି ଦୁଇଟି ପ୍ରସ୍ଥ ରହିଛି ।

ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନର ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ଶବ୍ଦଟି ବଦଳାଯିବା ଉଚିତ୍ ବୋଲି କେତେକ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ମତର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିହୁଏ । ସେମାନେ କହନ୍ତି ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଅଂଶୀଦାର ଶବ୍ଦଟି ବ୍ୟବହୃତ ହେବା ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ । କାରଣ ଅଂଶୀଦାର ନିର୍ଲିପ୍ତ ହୋଇ ନ ପାରେ । ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକକୁ ଅଂଶୀଦାର ଭାବେ ଦେଖିବା

ଫଳରେ ବିଜ୍ଞାନ ରହସ୍ୟୋପଲବ୍ଧି ଓ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟିର ସମଧର୍ମୀ ଆସନକୁ ଆସିଲା । ଏ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଜ୍ଞାନର ରୂପାନ୍ତର ବ୍ୟତୀତ ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନଥାନ୍ତା । କାରଣ ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନ ମଣିଷର ସକଳ ଧାର୍ମିକ ଅନୁଭୂତି, ଦିବ୍ୟଦୃଷ୍ଟି ପ୍ରଭୃତିଙ୍କ ପ୍ରତି ତାଚ୍ଛଲ୍ୟଭାବ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଆସିଛି । ମୁନିଋଷି ଓ ସାଧକଙ୍କର ଜ୍ଞାନ ବସ୍ତୁନିଷ୍ଠ ନୁହେଁ । ଜ୍ଞାନକୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ କରି ସେମାନେ ଜ୍ଞାନଲବ୍ଧ କରନ୍ତି । ଜ୍ଞାନ ଓ ଜ୍ଞାତା ପରସ୍ପରକୁ ଜୋଳାଗତ କରିଥାଆନ୍ତି— ଆତ୍ମର ଉଚ୍ଚସ୍ତରରେ ଜ୍ଞାନ ଓ ଜ୍ଞାତା ଅଭିନ୍ନ ଇତ୍ୟାଦି କଥାସବୁ ତା' ନିଜ ମାର୍ଗରେ ଯାଇ ବିଜ୍ଞାନୀ ବୁଝିପାରିଲା ।

ରହସ୍ୟୋପଲବ୍ଧି ଓ ବିଜ୍ଞାନ—ଧର୍ମ ଭାବରେ ଉଦ୍‌ବୁଦ୍ଧ ପ୍ରାଚ୍ୟର ପ୍ରାଚୀନ ଯୋଗୀମୁନିଙ୍କର ଜଗତ ପ୍ରତି ସାମଗ୍ରିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ଏବଂ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ନୂତନ ଆବିଷ୍କାରମାନଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ସଚେତନ ସାଂପ୍ରତିକ ବିଜ୍ଞାନୀର ଜଗତ ପ୍ରତି ସାମଗ୍ରିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ମଧ୍ୟରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଦର୍ଶାଇ ସୁନାମଧନ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନୀ ଫ୍ରିଜଫ୍ କାପ୍ରାସ ଟାଓ ଅଫ୍ ଫିଜିକ୍ସ ନାମକ ବିଖ୍ୟାତ ଗ୍ରନ୍ଥଟିଏ ରଚନା କରିଛନ୍ତି । ଆଧୁନିକ ବୁଦ୍ଧିମତ୍ତାର ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ପ୍ରାଚ୍ୟର ପ୍ରଜ୍ଞା ଓ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟିକୁ ସେ ଯେପରି ଚମତ୍କାର ଭାବେ ପରୀକ୍ଷଣ କରିଛନ୍ତି ଓ ଦୁଇ ତିନି ହଜାର ବର୍ଷ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସାଂପ୍ରତିକ ବିଜ୍ଞାନ ସହିତ ସେମାନଙ୍କର ମେଳ ଦେଖାଇଛନ୍ତି ତାହାର ତୁଳନା ନାହିଁ । ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅସଂଖ୍ୟ କୋଟି ପରମାଣୁମାନେ ଯେଉଁଭଳି ମହାବନ୍ଧନରେ ଛନ୍ଦା ହୋଇ ନୃତ୍ୟଲୀଳା କରୁଛନ୍ତି, ସେଇଟିଏ ରହସ୍ୟଘନ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ କାପ୍ରା ଉପଲବ୍ଧି କରିଥିଲେ ଯେ ଏହାହିଁ ଶିବଙ୍କର ତାଣ୍ଡବ ନୃତ୍ୟ । ଏହି ଉପଲବ୍ଧି 'ଟାଓ ଅଫ୍ ଫିଜିକ୍ସ' ଗ୍ରନ୍ଥଟି ଲେଖିବା ପାଇଁ କାପ୍ରାଙ୍କୁ ପ୍ରେରଣା ଦେଇଛି ।

ପ୍ରାଚ୍ୟର ଯୋଗଦୃଷ୍ଟି ଓ ରହସ୍ୟବୋଧ ବଳରେ ବିଶ୍ୱଦର୍ଶନ ଏବଂ ନୂତନ ଜ୍ଞାନଚକ୍ଷୁ ବଳରେ ବିଶ୍ୱଦର୍ଶନ ମଧ୍ୟରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ବିଷୟକୁ ବାଦ୍ ଦେଇ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟର ବୌଦ୍ଧିକ ବାତାବରଣକୁ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିଥିବା କଥାଟିକୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଦେଖିହୁଏ । ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନ

ବିରୋଧ କରୁଥିବା ଚିତ୍ତବୃତ୍ତିଙ୍କ ପ୍ରତି ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ସହନଶୀଳ । ବସ୍ତୁତଃବୃଦ୍ଧି ବଳରେ ଜ୍ଞାନର ସୀମାକୁ ଅସୀମ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନେଇଯାଇପାରିବା ସମ୍ଭବ ଓ ବସ୍ତୁରବୃଦ୍ଧିକୁ ଅସ୍ୱୀକାର ନ କରି କୌଣସି ଜ୍ଞାନଲାଭ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ—ଏହିପରି ବିଶ୍ୱାସକୁ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଭାଙ୍ଗିଛି । ବୁଦ୍ଧିବଳରେ ଆଗକୁ ବଢ଼ିବାକୁ ଯାଇ କାନ୍ଥକୁ ଧାଇଁଥିବା ଓ ପ୍ରକୃତିକୁ ପ୍ରାଞ୍ଜଳ ଭାବେ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକରି ଠୋକର ଖାଉଥିବା ଜନୈକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସାଂପ୍ରତିକ ବିଜ୍ଞାନୀ ହୋଇଛନ୍ତି । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1927ରେ ଅନ୍ୟତମ ମହାନ୍ ଆଣବିକ ବିଜ୍ଞାନୀ ନୀଲ୍ ବୋହରଙ୍କ ସହିତ ରାତିର ଗଭୀର ପ୍ରହର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲୋଚନାର ସ୍ମୃତିଚାରଣ କରି ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗ ଲେଖିଛନ୍ତି, "ତେଣୁ ରାତି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆମର ଘଣ୍ଟା ଘଣ୍ଟାର ଆଲୋଚନା ନୈରାଶ୍ୟରେ ଶେଷ ହୁଏ । ତା ପରେ ଟିକିଏ ବୁଲିବାକୁ ପାଖ ପାର୍କକୁ ମୁଁ ଏକୁଟିଆ ଯାଏ । ସେତେବେଳେ ବାରମ୍ବାର ମୁଁ ନିଜକୁ ପଚାରୁଥାଏ—Can nature be as absurd as it seemed to us in these atomic experiments.

ଉଦ୍ଭଟତା ସହିତ କବି, ସାହିତ୍ୟିକ ଆର୍ଟିଷ୍ଟ ଓ ଦାର୍ଶନିକଙ୍କର ପରିଚୟ ବହୁକାଳରୁ । ପ୍ରଥମ କରି ବିଜ୍ଞାନୀ ଉଦ୍ଭଟତାକୁ ଦର୍ଶନ କଲେ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ । ବିଂଶଶତାବ୍ଦୀ ଯେ ଉଦ୍ଭଟତାକୁ ସାକ୍ଷାତ କରିବାର ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣଯୁଗ । ଏ ଶତାବ୍ଦୀର ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦୀ, ଦାର୍ଶନିକଗଣ ଓ ଉଦ୍ଭଟ ନାଟ୍ୟକାରମାନେ ତାର ପ୍ରମାଣ । ପୂର୍ବକାଳରେ ବିଜ୍ଞାନୀଗଣ ଧରି ନେଇଥିଲେ ଯେ ବିଜ୍ଞାନ ସର୍ବଜୟୀ । ବସ୍ତୁନିଷ୍ଠ ଜ୍ଞାନର ସାର୍ବଭୌମତ୍ୱ ଓ ବିଜ୍ଞାନର ବୃଥା ଓ ଚପଳ ଆଶାକୁ ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦୀଙ୍କ ସମେତ ବହୁ ଚିନ୍ତାଶୀଳ ବ୍ୟକ୍ତି ସମାଲୋଚନା କରିଛନ୍ତି । ଶେଷରେ ସ୍ୱୟଂ ବିଜ୍ଞାନ ବୁଦ୍ଧିର ସୀମା ଓ ଆପଣାର ଶକ୍ତିର ସୀମା ଆବିଷ୍କାର କରିବା ଫଳରେ ବିଜ୍ଞାନୀକୁ ଉଦ୍ଭଟତା ଗୋଚର ହୋଇଛି । ଯେଉଁ ବିଜ୍ଞାନ ଯୋଗୁ ଦିନେ ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଜଗତ ପ୍ରାଚ୍ୟକୁ ଅବଜ୍ଞା କରୁଥିଲା, ବିଜ୍ଞାନ ଏକ ନୂତନ ପର୍ଯ୍ୟାୟକୁ ଗଡ଼ିବାପରେ ସେହି ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଜଗତ ପ୍ରାଚୀନ ପ୍ରାଚ୍ୟର ପ୍ରଜ୍ଞା ପ୍ରତି ଆକୃଷ୍ଟ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମର ଅନୁସିଦ୍ଧାନ୍ତ—ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ନିୟମରେ ଅନୁସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଭାବେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ସମୟର ଶକ୍ତିର ମାତ୍ରା ଯେତେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ହେବ, ସେହି ଅନୁପାତରେ ସମୟର ମାପ ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇପଡ଼ିବ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ, ଏକକାଳୀନ ଶକ୍ତି ଓ ସମୟକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କରିହେବ ନାହିଁ । ଏହି କାରଣରୁ ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଘଟେ । ତେଣୁ ଶୂନ୍ୟରୁ କଣିକାର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବ ! ଶୂନ୍ୟ ଅର୍ଥାତ୍ ଶକ୍ତି—ଶୂନ୍ୟ ଶୂନ୍ୟରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା କେତେକ ସ୍ୱଳ୍ପାୟୁ କଣିକା ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଲୋପ ପାଆନ୍ତି । ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ହେବାପାଇଁ ଯେଉଁ ସର୍ବନିମ୍ନ ସମୟ ଆବଶ୍ୟକ ଏମାନଙ୍କ ଆୟୁଷ ତା ଠାରୁ ମଧ୍ୟ କମ୍ । ପରମାଣୁ ରାଜ୍ୟରେ ଏ ଜାତିର କଣିକାମାନେ Virtual particles ବା କଳ୍ପିତ କଣିକା ନାମରେ ପରିଚିତ । କଳ୍ପିତ କଣିକା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ତଥାକଥିତ ବାସ୍ତବ କଣିକାଙ୍କଠାରୁ କୌଣସି ଗୁଣରେ କମ୍ ବାସ୍ତବ ନୁହେଁ । କଳ୍ପନା ନାମକ ଜିନିଷଟିକୁ ଅବାସ୍ତବ ମନେ କରିବା ଯେପରି ଭୁଲ୍, କଳ୍ପିତ କଣିକାକୁ ଅବାସ୍ତବ ଭାବିବା ସେହିପରି ଭୁଲ୍ ହେବ । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଚତୁର୍ଥ ଦଶକରେ ଆମେରିକାର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜୁଲିଆନ ସ୍ୱିଙ୍ଗର ଓ ଫିଲିପ୍ ଫେନ୍‌ମାନ୍ ଏବଂ ଜାପାନର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଟୋମୋନାଗା କଳ୍ପିତ କଣିକାଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ ପରିବେଷଣ କରିଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱର ସତ୍ୟତା ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିବାକୁ କିଛି ସମୟ ଲାଗିଥିଲା । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1964ରେ ଏହି ତିନିଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଛି ।

କଳ୍ପିତ କଣିକାଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଉ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା କରିବାର ଅବକାଶ ରହିଛି । ଅନୁପରମାଣବିକ ସ୍ତରରେ ତଥାକଥିତ ବାସ୍ତବ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ବାସ୍ତବ ବୋଲି କଳ୍ପନା କରିବାକୁ ଯଥେଷ୍ଟ କଳ୍ପନା ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ । କଳ୍ପିତ କଣିକା ବାସ୍ତବ ବୋଲି କଳ୍ପନା କରିବାକୁ ଆହୁରି ଅଧିକ କଳ୍ପନାଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ କି ?



କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଦାର୍ଶନିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ

ସୁପରିଚିତ 'ଟାଓ ଅଫ୍ ଫିଜିକ୍ସ' ବହିରେ ପ୍ରାଚୀନ ପ୍ରାଚ୍ୟର ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ଓ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ମାଧ୍ୟମରେ ଆଧୁନିକ ଚେତନଶୀଳ ମନୀଷର ଉପଲବ୍ଧି ମଧ୍ୟରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ କାପ୍ରା ଚମତ୍କାର ଲେଖିଛନ୍ତି । ପ୍ରାଚୀନ କାଳର ଯୋଗୀମୁନି ବିଶ୍ୱର ଏକତ୍ୱ ଦର୍ଶନ କରିଥିଲେ ଓ ଆଧୁନିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ବିଶ୍ୱର ଏକାତ୍ମ୍ୟ ଦର୍ଶନ-ଦୃଷ୍ଟି ପ୍ରଦାନ କରିପାରେ । ଏହି କଥାଟି ଉପରେ ସେ ବିଶେଷ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇଛନ୍ତି । ନିମ୍ନରେ ତାଙ୍କର ଲେଖାରୁ ଉଦ୍ଧାର କରୁଛୁ ।

"ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଆମେ ସକଳ ବସ୍ତୁର ଏକତ୍ୱ ବିଷୟରେ ସଚେତନ ନ ଥାଉ ଏବଂ ବିଶ୍ୱକୁ ବିବିଧ ପୃଥକ ବସ୍ତୁ ତଥା ଘଟଣା-ମାନଙ୍କରେ ବିଭାଜନ କରୁ । ନିତିଦିନିଆ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ଚଳିବା ପାଇଁ ଏପରି ବିଭାଜନ ଦରକାର । କିନ୍ତୁ ଏହା ବାସ୍ତବତାର ମୌଳିକ ରୂପ ନୁହେଁ । ବସ୍ତୁଙ୍କୁ ଅଲଗା ଅଲଗା କରି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରୁଥିବା ମସ୍ତିଷ୍କ-ବୁଦ୍ଧିର ଏ କାମ । ବିବିଧବସ୍ତୁ ଓ ଘଟଣା ଆକାରରେ ବିଭାଜିତ ଅମୂର୍ତ୍ତ ଧାରଣାମାନଙ୍କୁ ବାସ୍ତବତା ଧରିନେବା ମାୟା । ହିନ୍ଦୁ ଓ ବୌଦ୍ଧମାନେ ଆମକୁ ସତର୍କ କରିଦେଇଛନ୍ତି ଯେ ଏ ମାୟା ଅବିଦ୍ୟା ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ମାୟାଗ୍ରସ୍ତ ମାନସର ଦୃଷ୍ଟି ଏହିପରି ଖଣ୍ଡିତ । ଏପରି ମାନସକୁ ଧ୍ୟାନ ସାହାଯ୍ୟରେ ସ୍ଥିର ଓ ପୁନର୍ଗଠିତ କରିବା ପ୍ରାଚ୍ୟ ଚିନ୍ତା-ପରମ୍ପରାର ପ୍ରଧାନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ଧ୍ୟାନର ସଂସ୍କୃତ ପ୍ରତିଶବ୍ଦ ସମାଧିର ଅର୍ଥ 'ମାନସିକ ସ୍ଥିରାବସ୍ଥା । ସମାଧିସ୍ଥ ଅବସ୍ଥାରେ ମାନସ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଏକତ୍ୱ ଦର୍ଶନ କରେ ।"

କାପ୍ରା ଅଶ୍ୱଘୋଷଙ୍କ ଏଇ ଉକ୍ତିଟି ଉଦ୍ଧାର କରିଛନ୍ତି—"ସମାଧିସ୍ଥ ଅବସ୍ଥାରେ ସର୍ବଭେଦୀ ଅନ୍ତର୍ଦୃଷ୍ଟି ବଳରେ ଜଣେ ବିଶ୍ୱ-ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଏକୀଭୂତ ସତ୍ତା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସଚେତନ ହୁଏ ।"

ସଂସାରରେ ଚଳିବା ପାଇଁ ଖଣ୍ଡିତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣର ବ୍ୟାବହାରିକ ମୂଲ୍ୟ ଅଧିକ । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଜ୍ଞାନ ଖଣ୍ଡିତ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣକୁ ଉତ୍ସାହିତ କରିଛି । ଫଳରେ ବିଶେଷ ବିଶେଷ ଶକ୍ତିର ଅଧିକାରୀ ବିଶେଷଜ୍ଞମାନେ ବାହାରିଛନ୍ତି । ବୁଦ୍ଧି ବଳରେ ବିଶ୍ୱକୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ କରିବା, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣ୍ଡକୁ ଚିହ୍ନି ଚିହ୍ନି ପରୀକ୍ଷା କରି ତାକୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବାର ଜ୍ଞାନବୃଦ୍ଧି ବାଟରେ ମଣିଷ ମାତିଛି । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଳିଷ୍ଠ ରହିଥିବାର କାରଣ ମଣିଷର ସ୍ଥୂଳ ବିଳାସୀ ବୃତ୍ତି । ଯେଉଁ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ମଣିଷ ପ୍ରଚୁର ସୁଖସ୍ୱାଚ୍ଛନ୍ଦ୍ୟ ଲାଭ କରିଛି, ତାକୁ ସହଜେ ଛାଡ଼ିପାରୁ ନାହିଁ । ଏହି କାରଣରୁ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ଆରମ୍ଭରୁ ସ୍ପଷ୍ଟରୁ ସ୍ପଷ୍ଟତର ହେଉଥିବା ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ବାର୍ତ୍ତା ଶୁଭୁନାହିଁ । କାପ୍ରାଙ୍କ ଭାଷାରେ As we study the various models of subatomic physics we shall see that···the Constituents of matter and the basic Phenomena involving them are all interconnected, interrelated and interdependent. that they cannot be understood as isolated entities, but only as integrated parts of the whole."

ଅଣୁ, ପରମାଣୁର ଆବିଷ୍କାର ନିଉଟନୀୟ ଯୁଗରେ । ମାତ୍ର ଅଣୁ ପରମାଣୁଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ଜ୍ଞାନ ଓ ଧାରଣାରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଘଟିଛି । ନିଉଟନୀୟ ଯୁଗର ଧାରଣା ଅନୁସାରେ ବସ୍ତୁ ଅନେକଗୁଡ଼ାଏ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପରମାଣୁଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ । ପରମାଣୁ ବିଶ୍ୱ ଗଠନରେ ବ୍ୟବହୃତ ଇଟା । ପରେ ବୁଝାଯାଇଛି ଯେ ପରମାଣୁ ବା ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା ରୂପକ ଇଟାଙ୍କୁ ନେଇ ବିଶ୍ୱ ଅଟ୍ଟାଳିକା ଛିଡ଼ା ହୋଇଛି । ବୁଝାମଣାର ସୁବିଧା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଗୋଟି ଗୋଟିକିଆ ଭାବେ ଧରିନିଆଯାଏ । ମାତ୍ର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ହୋଇଥିବା କଣିକା

ଅମୂର୍ତ୍ତ ବସ୍ତୁର ମାତ୍ର । କୌଣସି କଣିକା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ହୋଇନାହିଁ । ଅନ୍ୟ-ମାନଙ୍କ ସହିତ ତାର ସମ୍ପର୍କ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଗୋଟିଏ କଣିକାକୁ ବୁଝାଯାଏ, ଦେଖାଯାଏ ଓ ତାର ସଜ୍ଞା ନିରୂପିତ କରାଯାଏ । ବସ୍ତୁକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ରୂପେ ଦେଖିବା ଓ ତାକୁ ତାର ସମ୍ପର୍କମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଛିଣ୍ଡାଇ ନେଇ ଦେଖିବା ଫଳରେ ପୂର୍ବ ଶତାବ୍ଦୀମାନଙ୍କରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ବଳିଷ୍ଠ ରହିଥିଲା ।

କେବଳ ଯେ, ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ କଣିକାମାନେ ପରସ୍ପର ସହିତ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ତା ନୁହେଁ । ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନ ସ୍ତରରେ ଗ୍ରହ, ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ଗାଲାକ୍ସିମାନେ ପରସ୍ପର ସହିତ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି । ମଙ୍ଗଳଗ୍ରହ ନ ଥିଲେ ପୃଥିବୀର ଗତିବିଧି ଯେମିତି ତାହା ସେମିତି ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତା । ହାଲୁକା ଦୃଷ୍ଟିରେ ଦେଖିଲେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଇଟା ଖଣ୍ଡେ ପଡ଼ିଛି । ଗୋଟିକିଆ, ସମସ୍ତଙ୍କ ଠାରୁ ଅଲଗା ଥିବା ଇଟାଟି ସ୍ଥିର ରହିଛି । ମାତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ ଇଟାଖଣ୍ଡିକ ଉପରେ ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁ ଓ ଜ୍ୟୋତିଷ୍କଙ୍କର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ କାମ କରୁଛି ଏବଂ ସମସ୍ତଙ୍କର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳର ମୋଟ ଫଳ ଶୂନ ହୋଇଥିବାରୁ ଇଟାଟି ସ୍ଥିର ଥାଏ ! ଯଦି ସୁଦୂରର କେତୋଟି ଗାଲାକ୍ସି ଲୋପ ପାଇଯାଆନ୍ତି ତେବେ ଇଟାର ସ୍ଥିତିରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିପାରେ । ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ବସ୍ତୁପୁଞ୍ଜ ଇଟାଟିକୁ ସ୍ଥିର ରଖିଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ତାର ସ୍ଥିରତା ପାଇଁ ଦାୟୀ !

ନିଉଟନୀୟ ଯୁଗର ବିଜ୍ଞାନ ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱ ବସ୍ତୁନିଷ୍ଠ ଭାବେ (Objectively) ଅଛି ଓ ବିଜ୍ଞାନୀ ତାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରୁଛି । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଆବିଷ୍କାର କରିଛି ଯେ କେବଳ ବସ୍ତୁମାନେ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ନୁହଁନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ସହିତ ଦ୍ରଷ୍ଟା ମଧ୍ୟ ଛନ୍ଦି ହୋଇ ରହିଛି । ସବୁରୂପରେ ପାଣି ପରି ଦ୍ରଷ୍ଟା ଜଗତରେ ନିର୍ଲିପ୍ତ ନାହିଁ, ବରଂ ସାରୁ ପରି ଜଗତରେ ଘାଣ୍ଟି ହୋଇଯାଇଛି ! ପ୍ରାଚୀନ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଦୃଷ୍ଟି ଓ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଦୃଷ୍ଟି ଉଭୟେ ଏ କଥା ଘୋଷଣା କରନ୍ତି । ଚୀନ୍‌ର ଟାଓ ଭାବଧାରା, ଉପନିଷଦ ଓ ଅନେକ ପ୍ରାଚୀନ ଶାସ୍ତ୍ରରୁ ଉଦ୍ଧାର କରି କାପ୍ରା ପ୍ରାଚୀନ ଆଧ୍ୟାତ୍ମିକ ଦୃଷ୍ଟିର ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତଟି ଉପସ୍ଥାପିତ କରିଛନ୍ତି । ଦ୍ରଷ୍ଟା ଓ

ଦୃଶ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକତ୍ର ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେବ କିପରି ? ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଏହି ଉପଲବ୍ଧିକୁ ଅନୁମୋଦନ କରେ । ଗୋଟିଏ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାର ସ୍ଥିତି ଓ ଗତି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କଣିକାଙ୍କ ସହିତ ତାର ସମ୍ପର୍କମାନଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ କିଛି ନୁହେଁ । ଏବଂ ସମ୍ପର୍କମାନଙ୍କୁ ମଣିଷ ଦେଖେ, ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରେ । ତେବେ କ'ଣ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣକାରୀ ମଣିଷଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା ନାହିଁ ? ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଏହିପରି ଇଙ୍ଗିତ ଦିଏ ।

ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋଚିତ ହୋଇଥିବା ସମ୍ପର୍କରେ ୟଙ୍ଗଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ଓ କମ୍ପଟନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାନୁସାରେ ଆଲୋକ କେତେବେଳେ କଣିକା ଓ କେତେବେଳେ ତରଙ୍ଗ ରୂପେ ପ୍ରକାଶ ପାଏ । ଆଲୋକକୁ କଣିକା କହିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ, ତରଙ୍ଗ କହିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ, କଣିକା ଓ ତରଙ୍ଗ ଉଭୟ କହିବା ମଧ୍ୟ ଠିକ୍ ନୁହେଁ ! ଆଲୋକ ସହିତ ପରୀକ୍ଷକର ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନ ଯେତେବେଳେ ଯେପରି ଘଟେ, ଆଲୋକ ସେହିପରି ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ । ଏହାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ, ଆଲୋକ ସ୍ୱୟଂ କିଛି ନୁହେଁ ! ଆଲୋକର କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି ନିରପେକ୍ଷ ଧର୍ମ ନାହିଁ ! ଆମ ବ୍ୟତୀତ ଆଲୋକ ଅସ୍ତିତ୍ୱହୀନ ! ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ସହିତ ଇଣ୍ଟରାକ୍ଟ କରି ଆଲୋକ ଅଛି । ଏହା ସତ୍ୟର ଅର୍ଦ୍ଧେକ । ବାକି ଅର୍ଦ୍ଧେକ ହେଉଛି, ଆଲୋକ ବ୍ୟତୀତ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ମୂହୂର୍ତ୍ତରେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷକ ନାହିଁ ! ମଣିଷର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଏକ ଜଗତକୁ ଅପେକ୍ଷା କରେ ! ଜଗତ ସହିତ ଇଣ୍ଟରାକ୍ଟ କରି ମଣିଷ ଅଛି । 'ଆଣବିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ପ୍ରକୃତିର ବର୍ଣ୍ଣନା' ବହିରେ ଏ ଯୁଗର ଅନ୍ୟତମ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଚିନ୍ତାନାୟକ ବୋହ୍ର ଏହିକଥା ବହୁ ପୂର୍ବରୁ (ବହିଟି 1934ରେ ପ୍ରକାଶିତ) ସ୍ପଷ୍ଟ କରି ଦେଇଛନ୍ତି । ସେ କହିଛନ୍ତି, "...an independent reality in the ordinary physical sense can be ascribed neither to the Phenomena nor to the agencies of observation.

କାପ୍ରା ପ୍ରାଚ୍ୟର ରହସ୍ୟଧର୍ମୀ ଦର୍ଶନ ଓ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ଦର୍ଶନ ମଧ୍ୟରେ ମେଳକୁ ଚମତ୍କାର ଭାବେ ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି । ପାଶ୍ଚାତ୍ୟର ଏକ ଆଧୁନିକ ଦର୍ଶନବାଦ, ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦ ଓ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରେ

ଯଥେଷ୍ଟ ମେଳ ରହିଛି । ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଯେ ଏ ବିଷୟରେ ବିଶେଷ ଆଲୋଚନା ହୋଇନାହିଁ । ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ବିରୁଦ୍ଧରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ପ୍ରତିବାଦ କରି ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦ ଜନ୍ମ ନେଇଥିଲା । ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦର ସମାଲୋଚକମାନେ କହନ୍ତି ଯେ ଏହି ଦର୍ଶନାବାଦ କିଛିକାଳ ଯେତେ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ହୋଇଥାଉ ନା କାହିଁକି, ସ୍ଥିର ରହି ନ ପାରିବା ଏହାର ଦୁର୍ବଳତା ପ୍ରକାଶ କରେ । କିନ୍ତୁ ମନେ ହୁଏ, ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ଦର୍ଶନ ୟୁରୋପରେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହେବା ସହିତ ବିଜ୍ଞାନ ବିରୁଦ୍ଧରେ ବିଦ୍ରୋହ କରିବାର ସମସ୍ତ ଅଭିଯୋଗ ବୋଲି ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦ ଅନୁଭବ କରୁଛି । ଆପଣାର ଐତିହାସିକ ଭୂମିକା ସନ୍ତୋଷଜନକ ଭାବେ ନିର୍ବାହ କରିବା ପରେ ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦ ୟୁରୋପର ଭବ-ମଞ୍ଚରୁ ଅପସରି ଯାଇ ହୁଏତ ଗ୍ରୀନ୍ ରୁମ୍‌ରେ ଅପେକ୍ଷା କରୁଛି ପୁଣି ଆଉ କେଉଁ ଶତାବ୍ଦୀରେ ତାର ମଞ୍ଚକୁ ଓହ୍ଲାଇବାର ସମସ୍ତ ଆସିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ! କହିବାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ, ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନର ରୂପାନ୍ତର ଓ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଆସ୍ଥାନ ଜମାଇବା ପରେ ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦର ଭୂମିକା ସରିଗଲା । ଆଲୋଚନାକୁ ଏ ଦିଗରେ ବଢ଼ାଇବାର ସୁଯୋଗ ଏଠି ନାହିଁ । ତେବେ ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦ ଓ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ମେଳ ଦେଖାଇବା ପାଇଁ ସାର୍ତ୍ରଙ୍କ ଲେଖାରୁ ଧାଡ଼ିଏ ଉଦ୍ଧାର କରାଯାଉଛି । ସାର୍ତ୍ର ଓ ହାଇଡ଼େଗାର୍ ଉଭୟେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇ କହିଛନ୍ତି ଯେ ମଣିଷ ଜଗତରେ ଓତଃପ୍ରୋତ ଭାବେ ମିଶିକରି ଅଛି । ବିଇଙ୍ଗ୍ ଆଣ୍ଡ୍ ନଥିଙ୍ଗ୍‌ନେସ୍ ବହିରେ ସାର୍ତ୍ର ଲେଖିଛନ୍ତି, "without the world there is no selfhood, no person, without selfhood, without Person, there is no world." ଉପରେ ଉଦ୍ଧାର କରାଯାଇଥିବା ବୋହ୍‌ରଙ୍କର ଉକ୍ତି ସହିତ ଏ କଥାରେ କେତେ ଘନିଷ୍ଠ ମେଳ ତାହା କହିବା ଅନାବଶ୍ୟକ ।

ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦ ମଣିଷର ସ୍ୱାଧୀନତା ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଏ । ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦୀମାନେ କହନ୍ତି, ବ୍ୟକ୍ତି ସ୍ୱାଧୀନତା ସ୍ୱରୂପୀ, ମୁକ୍ତ । ମଣିଷ ମନ୍ଦା ଭିତରେ ହଜିଯାଉଥିବା ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦୀ ତାର ଅନୁପମତ୍ୱ କଥା ଚେତାଇ ଦିଏ । ବଞ୍ଚିବାର ଗୋଟାଏ ସର୍ବସାଧାରଣ ପଥ ନାହିଁ ଅଥଚ ବିଜ୍ଞାନ ଏହିପରି ଏକ ପଥ ନିର୍ମାଣ କରିବାକୁ ମଣିଷକୁ ମତାଏ

ବୋଲି ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦର ଅଭିଯୋଗ । ବିଜ୍ଞାନ ସର୍ବଦା ମଣିଷଜାତି ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେବାରୁ ମଣିଷ ଏକ ଜାତିବାଚକ ବିଶେଷ୍ୟ ହୋଇଛି ଏବଂ ତାର ବ୍ୟକ୍ତିସତ୍ତା ଓ ଅନୁପମତ୍ୱକୁ ପାଶୋରିଛି ବୋଲି ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦୀ ଆତଙ୍କିତ । ଯେତେବେଳେ ମଣିଷ ଅବସ୍ଥା ଏପରି, ଜଡ଼ବସ୍ତୁଙ୍କ କଥା କଏ ପଚାରେ ? ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ, ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଅମ୍ଳଜାନର ଅଣୁମାନେ ସର୍ବୋତଭାବେ ସମାନ । ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଓ ତାକୁ ଖାପ୍ ଖାଉଥିବା ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ବଦଳିଛି । କାରଣ ଗୋଟିଏ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥର ପରମାଣୁମାନେ ସର୍ବୋତଭାବେ ସମାନ ନୁହନ୍ତି ବୋଲି ବିଜ୍ଞାନ ଆବିଷ୍କାର କରିଛି ଓ ଏହିପରି ଆବିଷ୍କାରମାନ ପରବର୍ତ୍ତୀକାଳରେ ବଢ଼ିଚାଲିଛି । ଗୋଟିଏ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥର ପରମାଣୁ ଅସ୍ଥାୟୀ । ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁଟିଏ ଭାଙ୍ଗି ଆଉ ଏକ ଜାତିର ପରମାଣୁରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁର ଆୟୁଷ କେତେବେଳେ ପୂରିବ ତାହା ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଅର୍ଥାତ୍ ସବୁ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପରମାଣୁଙ୍କ ଆୟୁଷ ସମାନ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ସେମାନେ ସର୍ବୋତଭାବେ ସମାନ ନୁହନ୍ତି । ବିଜ୍ଞାନ କେବଳ ଗୋଟିଏ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ମୌଳିକ ହାରାହାରି ଆୟୁଷ ଗଣନା କରିପାରିଛି । ଆଉ ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ନିଆଯାଉ । ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋଚିତ ୟଙ୍ଗଙ୍କର ଆଲୋକର ଠକ୍‌କର ପରୀକ୍ଷାରେ ପରଦା ଉପରେ ଧଳାପଟି ଓ କଳାପଟି ଦେଖାଯାଏ । କଳାପଟି ସ୍ଥାନରେ ଫୋଟନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ବହୁତ କମ୍ କିନ୍ତୁ ଧଳାପଟି ସ୍ଥାନରେ ଅନେକ ଫୋଟନ ଥାଆନ୍ତି । ଆମେ କେବଳ ଏତିକି କହିପାରିବୁ । ଛିଦ୍ର ଭିତରେ ପ୍ରବେଶ କଲାପରେ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ କେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଯାଇଁ ପଡ଼ିବ ସେ କଥା ଅନିଶ୍ଚିତ—ଯଦିଚ ଅଧିକାଂଶ ଫୋଟନ ଧଳାପଟିରେ ପଡ଼ନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ଫୋଟନର ଗତି ସମସ୍ତ ଗଣନା ବାହାରେ । ଉକ୍ତ ପରୀକ୍ଷାରେ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ କେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ପଡ଼ିବାର ସମ୍ଭାବନା କେତେ କେବଳ ସେତିକି ଗଣନା କରିଯାଇପାରେ ।

ଅନୁପରମାଣିକ ସ୍ତରରେ ସମ୍ଭାବନାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଏକାବେଳେକେ ଭିନ୍ନ । ଗୋଟିଏ ଲୁଡୁ ଗୋଟିକୁ ଗଡ଼ାଇଲେ ଦୁଇ ଦାନ ପଡ଼ିବାର

ସମ୍ଭାବନା ଛଅରେ ଏକ । ଅଣୁ ରାଜ୍ୟରେ ସମ୍ଭାବନା ଏପରି ନୁହେଁ । ଫୋଟନ ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରି ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାର ଗଠନ ବିନ୍ୟାସରେ ସମ୍ଭାବନା ଏକ ପ୍ରମୁଖ । ମଣିଷ ମରେ, କିନ୍ତୁ ମୃତ୍ୟୁ ମଣିଷ ଜୀବନର ଗୋଟିଏ ଦିନର ଘଟଣା ବା ଅକ୍ରମ ଘଟଣା ନୁହେଁ । ସାଧାରଣ ଲୋକେ ମୃତ୍ୟୁକୁ ଏହିପରି ବୁଝି ଥାନ୍ତି । ଅସ୍ତିତ୍ୱବାଦୀ କହେ, ମଣିଷର ଅସ୍ତିତ୍ୱ କାଳ ଗଠିତ । ମୃତ୍ୟୁ ଜୀବନକୁ ରଙ୍ଗେଇଛି । ଧାର୍ମିକର ଉପଲବ୍ଧି ଯେ ମଣିଷ ନଶ୍ୱର ଓ ଅବିନଶ୍ୱରକୁ ନେଇ ଗଢ଼ା । ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଜଡ଼ ସମ୍ପର୍କରେ ଏହିପରି କିଛି ସତ୍ୟ ପ୍ରକାଶ କରିଛି । ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା ସମ୍ଭାବନା ଓ ବାସ୍ତବତା ଉଭୟକୁ ନେଇ ଗଢ଼ା ବୋଲି ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନରେ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ । ଯେମିତି ମୁଁ ଅସନ୍ତାକାଲି ମରିଯାଇପାରେ କଥାଟି ମତେ ବର୍ତ୍ତମାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରୁଛି, ସେହିପରି 'କ' ଠାରେ ପହଞ୍ଚିଥିବା ଫୋଟନ 'ଖ' ଠାରେ ପହଞ୍ଚିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥିଲା—ଏହି ସତ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଣ୍ଣୀତ ।



ଚିତ୍ରାତୀତ ପରମାଣୁର ଚିତ୍ର

ଫୋଟନ କେତେବେଳେ କଣିକା ଓ ଅନ୍ୟ କେତେବେଳେ ତରଙ୍ଗ ପରି ଆଚରଣ କରୁଛି ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରଥମେ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ଯେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କ ସ୍ୱଭାବ ଏହିପରି । ପରମାଣୁର ଆଦ୍ୟ ଚିତ୍ର ଅନୁସାରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନମାନେ ନଉକ୍ଲିଅସ୍ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ବୃତ୍ତାକାର କକ୍ଷରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ । ଏହି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର କକ୍ଷର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ 0·5 × 10-8 ସେଣ୍ଟିମିଟର । ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର କକ୍ଷରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଟି ଅବିରାମ ଘୂରୁଛି ସେକେଣ୍ଡକୁ ଛଅଶହ ମାଇଲ୍ ବେଗରେ !

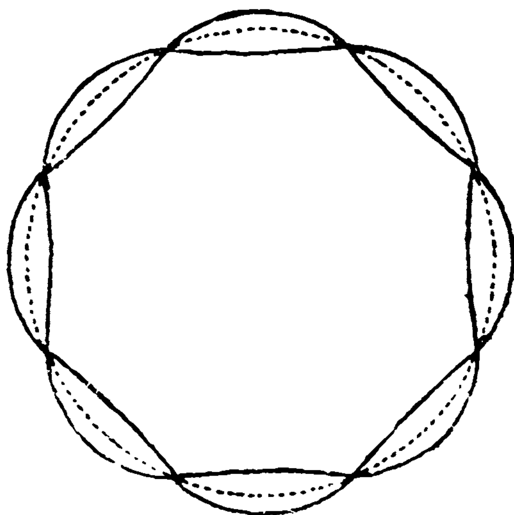
ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1923ରେ ବିଖ୍ୟାତ ଫରାସୀ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଲୁଇ ଡି ବ୍ରଗଲି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କଲେ ଯେ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ତରଙ୍ଗ ପ୍ରକୃତି ରହିଛି । ଏହି ତଥ୍ୟ ପରିବେଷିତ ହେବାପରେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖାଗଲା ଯେ, ଫୋଟନ ପରି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଙ୍କର ମଧ୍ୟ 'ଇଣ୍ଟରଫେରେନ୍‌ସ' ଓ ଡ଼ିଫ୍ରାକ୍‌ସନ ଘଟୁଛି—ଯାହାକି ତରଙ୍ଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଘଟେ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ 1.65 ଆଙ୍ଗଷ୍ଟ୍ରମ୍ ବୋଲି ମାପି ଦେଖାଯାଇଛି । ଏକ ଆଙ୍ଗଷ୍ଟ୍ରମ ହେଉଛି ସେଣ୍ଟିମିଟରର ଶହେ କୋଟି ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ । ପୂର୍ବରୁ ଡି ବ୍ରଗଲି ଗଣନା କରି କହିଥିଲେ ଯେ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଠିକ୍ ଏତିକି ହେବା କଥା । ଡି ବ୍ରଗଲିଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପାଇଁ ତାଙ୍କୁ 1929 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ନୋବେଲ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟ ଦଶକରୁ ଚତୁର୍ଥ ଦଶକ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେଉଁ କେତେଜଣ ମହାନ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରମାଣୁର ଏକ ସନ୍ତୋଷଜନକ ଚିତ୍ରାଙ୍କନ

କରିବାରେ ବ୍ରୁଗ୍ଲି ହୋଇଥିଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଡ ବ୍ରୁଗଲି ଅନ୍ୟତମ । ଅନ୍ୟମାନେ ହେଉଛନ୍ତି ଇଂଲଣ୍ଡର ରଥରଫୋର୍ଡ଼ ଓ ଡଗ୍ଲାକ୍, ଡେନମାର୍କର ବୋହର୍, ଅଷ୍ଟ୍ରିଆର ସର୍‌ଡ଼ିଙ୍ଗର ଓ ପାଉଲି ଏବଂ ଜର୍ମାନର ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗ ଓ ମାକ୍ସ ବର୍ନ ।

ମୁଦ୍ରାର ଦୁଇପଟ : ନଉଟନୀୟ ଯୁଗରେ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ବୋଲି ଜଣାଥିଲା । ପରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା ଯେ ଆଲୋକ କଣିକା । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଓଲଟା ଘଟିଛି । ପ୍ରଥମରୁ ଜଣାଥିଲା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗୋଟିଏ କଣିକା । ଡ ବ୍ରୁଗଲି ଜଣାଇଲେ ଯେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ତରଙ୍ଗ ସ୍ୱଭାବ ରହିଛି । କେବଳ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ବା ପ୍ରୋଟନ ନୁହେଁ, ପରମାଣୁ ଓ ଅଣୁର ତରଙ୍ଗ ଆଚରଣ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଛନ୍ତି । ବସ୍ତୁ କଣିକା ବୋଲି କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ମାତ୍ର । ବସ୍ତୁର ତରଙ୍ଗରୂପ ବିଜ୍ଞାନ ଆବିଷ୍କାର କରିଛି । କେବଳ କ୍ଷୁଦ୍ରାଦପିକ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ନୁହେଁ, ଆଖିଦୃଶିଆ ବସ୍ତୁମାନେ ମଧ୍ୟ ତତ୍ତ୍ୱତଃ ତରଙ୍ଗରୂପୀ । କଥା ହେଉଛି ଆଖିଦୃଶିଆ ବସ୍ତୁର ତରଙ୍ଗ-ରୂପ ପ୍ରକଟିତ ହୁଏନା, ଦୃଶ୍ୟାତୀତ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାର ତରଙ୍ଗରୂପ ପ୍ରକଟିତ ହୁଏ । ବଡ଼ ବସ୍ତୁର ତରଙ୍ଗ ଅତି ସ୍ଥୂଳ । ହାତପାଦ ନ ହଲାଇ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥିର ଭାବେ ଛିଡ଼ା ହୋଇଥିବା ନର୍ତ୍ତକୀକୁ ନର୍ତ୍ତକୀ ବୋଲି ଚିହ୍ନିବା କଷ୍ଟ । ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ଚଉକି ବା ଗୋଟିଏ କାର୍‌ର ତରଙ୍ଗରୂପ ନ ଦିଶିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ତରଙ୍ଗାୟିତ । ଗୋଟିଏ ବଡ଼ ବସ୍ତୁ ଯେଉଁ ତରଙ୍ଗର ପରିପ୍ରକାଶ, ତାର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ।

ପରମାଣୁର ଚିତ୍ର : ବୋହ୍‌ର ପରମାଣୁର ପ୍ରଥମ ଚିତ୍ରକାର । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1913ରେ ପରିବେଷିତ ତାଙ୍କର ପରମାଣୁର ଚିତ୍ର ଅନୁସାରେ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥ ନଉକ୍ଲିଅସ୍ ଚାରିପଟେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନମାନେ ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପରମାଣୁ ପରି ବୋହ୍‌ରଙ୍କ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ନିଦା ଓ ଟାଣ । ସମକେନ୍ଦ୍ରିକ ବିଭିନ୍ନ କକ୍ଷରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଯଦି ପରବର୍ତ୍ତୀ କକ୍ଷକୁ ଡିଏଁ, ତେବେ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ କରେ । ଅନ୍ୟଭାଷାରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପରବର୍ତ୍ତୀ କକ୍ଷକୁ ଡେଇଁଲେ ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟା ଶକ୍ତି ତ୍ୟାଗ କରେ ଓ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ କକ୍ଷକୁ ଡେଇଁଲେ ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟା ଶକ୍ତି ଆହରଣ କରେ । ପରମାଣୁରୁ

କପର ଶକ୍ତି ବଛୁରିତ ହୁଏ ଓ ଆଉ କେତେକ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳକୁ ଏହି ତତ୍ତ୍ବ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିଦେଲା । କିନ୍ତୁ ଆଉ କେତେକ କଥା ଅସମାଧିତ ହୋଇ ରହିଲା । ଉଦାହରଣ ସ୍ବରୂପ ବୋହ୍‌ରଙ୍କ ତତ୍ତ୍ବ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ କକ୍ଷରେ କକ୍ଷର କ୍ରମିକ ସଂଖ୍ୟାର ବର୍ଗର ଦୁଇଗୁଣ ସଂଖ୍ୟକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ରହିପାରିବେ । ଅର୍ଥାତ୍ ତୃତୀୟ କକ୍ଷରେ ତିନର ବର୍ଗ ନଅର ଦୁଇଗୁଣ ଅଠରଟି ଇଲେକଟ୍ରନରୁ ଅଧିକ ରହିପାରିବେ ନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ କଣ ? ସେହିପରି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗୋଟିଏ କକ୍ଷରୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ କକ୍ଷକୁ ଡେଇଁବାବେଳେ ଦୁଇ କକ୍ଷ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର କ'ଣ ଘଟେ ? ଏହିପରି ପ୍ରଶ୍ନମାନଙ୍କର ସନ୍ତୋଷଜନକ ଉତ୍ତର ମିଳିଲା ନାହିଁ । ତେବେ ପରମାଣୁର ଆଦ୍ୟ ତତ୍ତ୍ବଟି ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କ ନିକଟରେ ଏଯାବତ୍ ପ୍ରିୟ ହୋଇରହିଛି । କାରଣ ପରବର୍ତ୍ତୀ ତତ୍ତ୍ବମାନ ବଡ଼ ଜଟିଳ । ପରମାଣୁର ତତ୍ତ୍ବକାର ଭାବେ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1922ରେ ବୋହ୍‌ରଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା ।



[ଗୋଟିଏ କକ୍ଷରେ ଆଠୋଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ]

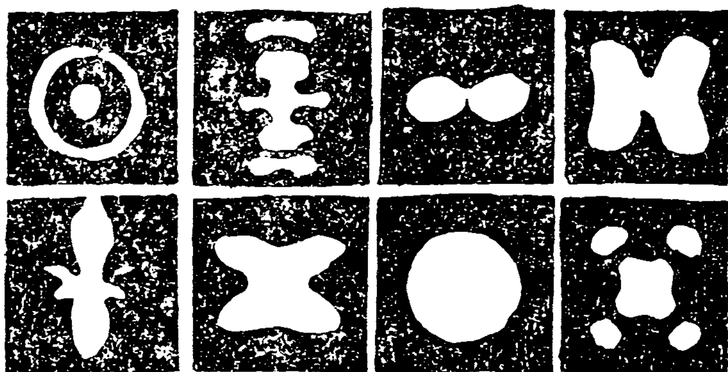
ଡ ବ୍ରଗ୍‌ଲି କଣିକାଙ୍କର ତରଙ୍ଗ ଅବତାର ତତ୍ତ୍ବ ପରିବେଷଣ କରିବାପରେ 1926 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ସର୍ଡ଼ଙ୍ଗର ବୋହ୍‌ରଙ୍କ ତତ୍ତ୍ବର

ସଂଶୋଧନ କଲେ । ଏହି ସଂଶୋଧିତ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଯେଉଁ କକ୍ଷରେ ଘୂରୁଥାଏ, ସେ କକ୍ଷଟି ହେଉଛି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ । ଅର୍ଥାତ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସେ କକ୍ଷର କେଉଁ ବିନ୍ଦୁରେ ନ ଥାଏ, କକ୍ଷଟି ହିଁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ । ଏକାଧିକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଥିବା ପରମାଣୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସବୁ ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗର ବିନ୍ୟାସ । ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗ କ'ଣ ? ଗୋଟିଏ ଗିଟାର ତାରକୁ ଝଂକୃତ କଲେ ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ଗୋଟିଏ କକ୍ଷରେ ଘୂରୁଥିବା ଆଠୋଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ସଂଶୋଧିତ ତତ୍ତ୍ୱ ପୂର୍ବ ପୃଷ୍ଠାରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

ଗିଟାର ତାର ଝଂକାରରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ତରଙ୍ଗ ଦୁଇ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ । ପରମାଣୁ ତଥା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ କିନ୍ତୁ ତିନି ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ । ପୋଖରୀରେ ଢେଲାଟିଏ ପକାଇଲେ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଓ ଏହି ତରଙ୍ଗ କୂଳରେ ବାଡ଼େଇ ହୋଇ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । ମୂଳ ତରଙ୍ଗ ଓ ପ୍ରତିଫଳିତ ତରଙ୍ଗ ମିଶିଯାଇ ତିନି ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥିର-ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଏହିଭଳି ତରଙ୍ଗ । ବୋହ୍‌ରଙ୍କ ପରମାଣୁକୁ ସୌରଜଗତ ସହିତ ତୁଳନା କରାଯାଏ । ସ୍ଥିର ଚା କପ୍‌ରେ ଟପ୍ କରି ଗ୍ଲେଟ ଗୋଡ଼ିଟିଏ ପଡ଼ିଲେ ଯେଉଁ ଝଡ଼ ଉଠେ, ତା ସହିତ ସର୍‌ଡ଼ିଙ୍ଗରଙ୍କ ପରମାଣୁ ତତ୍ତ୍ୱର ଅଧିକ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ । ଦୁଇ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗ ଖୁବ୍ ସରଳ । ତାର ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ରୂପ । କିନ୍ତୁ ଲମ୍ବ, ପ୍ରସ୍ଥ ଓ ଗଭୀରତା ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥିରତରଙ୍ଗର ଅନେକ ପ୍ରକାର ରୂପ । ସବୁଠାରୁ ସରଳ ପରମାଣୁ ଉଦ୍‌ଜାନର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ କେତେ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇପାରନ୍ତି ତାହା ସର୍‌ଡ଼ିଙ୍ଗର ଗଣନା କରିଥିଲେ । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ଏ ଗଣନା ଜଟିଳ ଗଣିତ ପ୍ରୟୋଗର ଅପେକ୍ଷା ରଖେ । ଉଦ୍‌ଜାନ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ମଧ୍ୟରେ ସମକେନ୍ଦ୍ରିକ ବୃତ୍ତ, ମୁଦ୍‌ଗର, ପ୍ରଜାପତି ପରି ଆକୃତି ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ସର୍‌ଡ଼ିଙ୍ଗର ଉଦ୍‌ଜାନ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଆକୃତି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥିଲେ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତୋଟିର ଚିତ୍ର ଦିଆଯାଉଛି ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଶକ୍ତିଥାକ ଅଛି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଟିଏ ଯେ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତିଥାକରେ ରହିପାରେ କିନ୍ତୁ ଦୁଇଟି ଶକ୍ତିଥାକ

ମଝିରେ ରହିପାରିବ ନାହିଁ । ପ୍ରଥମ ଶକ୍ତିଥାକରେ ଦୁଇଟି, ଦ୍ୱିତୀୟରେ ଆଠୋଟି, ତୃତୀୟରେ ଅଠରଟି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ କାହିଁକି ରହିପାରନ୍ତି ତାହା ବୋହ୍‌ର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରି ନଥିଲେ । ସ୍ରଡ଼ିଙ୍ଗର ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ପ୍ରଥମ ଶକ୍ତିଥାକର ସର୍ବାଧିକ ଦୁଇଟି, ଦ୍ୱିତୀୟ ଶକ୍ତିଥାକର ଆଠଟି ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗ ବିନ୍ୟାସ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଶକ୍ତିଥାକରେ କେତୋଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ରହିପାରିବ ତାହା ଏହିପରି ନିର୍ଣ୍ଣିତ ।



[ଉଦ୍‌ଜାନ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର କେତୋଟି ଆକୃତି]

ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗ ସ୍ରଡ଼ିଙ୍ଗର ଗଣନା କରି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥିଲେ । ସ୍ରଡ଼ିଙ୍ଗରଙ୍କ ଆବିଷ୍କାରର ଅଳ୍ପଦିନ ପୂର୍ବରୁ ଅଷ୍ଟ୍ରିଆର ସୁନାମଧନ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନୀ ପାଓ୍ୱଲି ଘୋଷଣା କରିଥିଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସର୍ବୋତଭାବେ ସମାନ ହୋଇ ନ ପାରନ୍ତି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଗୁଣ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଣ୍ଣିତ । ପାଓ୍ୱଲିଙ୍କ କହିବାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ, ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁର ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଙ୍କର ସବୁ ଗୁଣ ସମାନ ନୁହେଁ । ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ଅବଶ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ । ପାଓ୍ୱଲିଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ସ୍ରଡ଼ିଙ୍ଗରଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ମିଶେଇ ବୁଝାଯାଏ ଯେ, ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗ ଗୁଚ୍ଛର ଏକାଧିକ ପ୍ରକାଶ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକୃତିର ଦୁଇଟି ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗ ରହିପାରିବ ନାହିଁ ।

ବସ୍ତୁ, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ କହିଲେ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାମାନେ ତରଙ୍ଗ — ଏହି କଥାରୁ ନାନା ଅର୍ଥ ଅନର୍ଥ ବାହାରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟ ଦଶକରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ କୋଡ଼ିଏ ବର୍ଷ ଧରି ଏହି ବିଷୟକୁ ନେଇ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ଦାର୍ଶନିକ ମହଲରେ ବହୁ ବାଦାନୁବାଦ ହୋଇଯାଇଛି । ବିଷୟକୁ ଅଧିକ ଘାଣ୍ଟି ଲାଭ ନାହିଁ ଉପଲବ୍ଧି କରି ଶେଷରେ ସମସ୍ତେ ଆପାତତଃ ଏକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଗ୍ରହଣ କରିନେଇଛନ୍ତି । ଏହାର କ୍ରମବିକାଶ ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଉଛି ।

ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ ବା ଜଳତରଙ୍ଗର ଗାଣିତିକ ରୂପ ଅଛି । ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ ବାସ୍ତବ ଓ ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗର ଗାଣିତିକ ସମୀକରଣକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ଶବ୍ଦ ସମ୍ପର୍କରେ କେତେକ ତଥ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି । ପରମାଣୁର Wave function ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥିବା ସ୍ରୋଡ଼ିଙ୍ଗରଙ୍କର କୃତିତ୍ୱ । ସ୍ରୋଡ଼ିଙ୍ଗର ପ୍ରଥମେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ ଯେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ବାସ୍ତବରେ ତରଙ୍ଗ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ତାର ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗରେ ବାଦଲ ଖଣ୍ଡେ ପରି ବ୍ୟାପ୍ତ । ଏହା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କାରଣ କେବଳ ଉଦ୍‌ଜାନ ପରମାଣୁର ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗମାନ ତିନ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ । ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଥିବା ପରମାଣୁର ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗ ଛଅ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ଛଅ, ନଅ ଓ ତତୋଽଧିକ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗ ଅମୂର୍ତ୍ତ । ସ୍ଥାନ ତିନ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ତିନରୁ ଅଧିକ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥିର ତରଙ୍ଗ ମୂର୍ତ୍ତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ ।

ଏହି ପରିସ୍ଥିତିର ସମାଧାନ କଲେ ଅନ୍ୟତମ ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନୀ ଜର୍ମାନର ମାକ୍ସ ବର୍ନ । ସେ କହିଲେ ଯେ ପରମାଣୁ ତଥା ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କ ତରଙ୍ଗ ରୂପ କିପରି, ତାହାର ଚିତ୍ରାଙ୍କନ କରିବାର ଚେଷ୍ଟା ଅନାବଶ୍ୟକ । କାରଣ ଏ ତରଙ୍ଗସବୁ ବାସ୍ତବ ବସ୍ତୁ ନୁହନ୍ତି, ସେମାନେ ହେଉଛନ୍ତି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ତରଙ୍ଗ । ଅର୍ଥାତ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ବାସ୍ତବ କଣିକାର ପ୍ରତିଛବି ଗାଣିତିକ ପରଦାରେ ଉଠାଇଥାଏ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ତରଙ୍ଗ ପରି ଆଚରଣ କରିବାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ରହିଛି । ତା ବୋଲି ତାର ଗାଣିତିକ ତରଙ୍ଗ ପ୍ରତିଛବିକୁ ବାସ୍ତବ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଧରିନେବା ଠିକ୍

ନୁହେଁ । ଗୋଟିଏ କଣିକା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବାର ସମ୍ଭାବନା କେତେ ତାହା ତାର ସହଯୋଗୀ Wave functionରୁ ଜଣାଯାଏ ।

ପରମାଣୁ ଜଗତରେ କଣିକାର ସହଯୋଗୀ ତରଙ୍ଗ ତାର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ସ୍ଥିତିର ସମ୍ବାଦବାହକ ମାତ୍ର । ଏତିକ ବୁଝିଲେ ଗୋଟିଏ ସଙ୍କଟର ସମାଧାନ ହୋଇଯାଏ ମାତ୍ର ଆଉ ଏକ ନୂଆ ସଙ୍କଟ ସାମନାକୁ ଆସିଯାଏ । ତାହା ହେଉଛି, ଗୋଟିଏ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଅଛି କି ନାହିଁ ସେ କଥା ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ କହିହେବ ନାହିଁ । କଣିକା ଏକାଧିକ ସ୍ଥାନରେ ରହିବାର ସମ୍ଭାବନା କେତେ କେତେ ସେତିକ କହିହୁଏ । ଅଭ୍ୟସ୍ତ ବିଚାର ଅନୁସାରେ ଆମେ ପଚାରୁ, ଗୋଟିଏ କଣିକା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିନ୍ଦୁରେ ଅଛି କି ନାହିଁ ? ତାହା ଗତିଶୀଳ ବା ସ୍ଥିର ? ଆମର ପରିଚିତ ଭାଷାରେ ହୁଏତ କୁହାଯିବ ଯେ ପରମାଣୁ ରାଜ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ କଣିକା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ଦୁରେ କିଛି କିଛି ପରିମାଣରେ 'ଅଛି' । ତାହା ଗତିଶୀଳ ନୁହେଁ ବା ସ୍ଥିର ନୁହେଁ । ତେବେ ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ଦୁରେ ଉପସ୍ଥିତ ରହିବାର ସମ୍ଭାବନାମାନ ବଦଳୁଥାଏ ।



ତତ୍ତ୍ୱଦର୍ଶୀ ଓ ତଥ୍ୟ ସନ୍ଧାନୀ

ପରମାଣୁ ଜଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଓ ପରସ୍ପର ବିରୋଧୀ କଥାଶୁଣି ସାଧାରଣ ଲୋକେ ବିବ୍ରତ ଅନୁଭବ କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । କେତେବେଳେ କୁହାଯାଏ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାମାନେ କଣିକା, ଆଉ କେତେବେଳେ କୁହାଯାଏ ସେମାନେ ତରଙ୍ଗ, ପୁଣି କୁହାଯାଏ ସେମାନେ ସାଧାରଣ ତରଙ୍ଗ ନୁହନ୍ତି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ତରଙ୍ଗ ! ଅଥଚ ସେମାନେ ତରଙ୍ଗ ପରି ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି ବୋଲି ଅସ୍ୱୀକାର କରାଯାଏନା । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ କଣିକା ନୁହେଁ କହିବା ସହିତ କୁହାଯାଏ ଯେ ତାହା ସେକେଣ୍ଡକୁ ଛଅଶହ ମାଇଲ ବେଗରେ ଘୂରୁଛି । ଏମିତି ଅସଙ୍ଗତ, ଅଦ୍ଭୁତ କଥାମାନ କୁହାଯିବାର କାରଣ କ'ଣ ?

କେତେକ କାରଣ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ବଡ଼ କାରଣ ହେଉଛି, ପରମାଣୁ ଜଗତର ଭାଷା ଗଣିତ । ତେଣୁ ସେ ଜଗତକୁ ଇଂରାଜୀ, ଓଡ଼ିଆ ବା ଫାରସୀ ଭାଷାରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କଲେ ଅସଙ୍ଗତକୁ ଏଡ଼ି ହେବନାହିଁ । ଇଂରାଜୀକୁ ଓଡ଼ିଆ ବା ଓଡ଼ିଆକୁ ଫାରସୀ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କରିବା ସାଧାରଣ କଥା । ମାତ୍ର ଉଚ୍ଚାଙ୍ଗ ଗଣିତକୁ ଆମର ପରିଚିତ କଥିତ ଭାଷାରେ ଅନୁବାଦ କରିବାରେ ସନ୍ତୋଷଜନକ ସଫଳତା ଆଶା କରିବା ବୃଥା ।

ଅସଙ୍ଗତିର ଆଉ ଏକ ବଡ଼ କାରଣ ଅଛି । ଅନ୍ଧମାନଙ୍କର ହାତୀ ଦେଖା ସମ୍ପର୍କୀୟ ପୁରାତନ କାହାଣୀରେ ଅନ୍ଧଙ୍କ ହାତୀ ବର୍ଣ୍ଣନାରେ ଅସଙ୍ଗତି ରହିବାର କାରଣ ଯାହା, ପରମାଣୁ ଜଗତ ବର୍ଣ୍ଣନାରେ

ଅସଙ୍ଗତ ରହିବାର କାରଣ ସେଇଥିପାଇଁ । ପରମାଣୁକୁ କେହି ଦେଖି-ନାହାନ୍ତି । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1938 ରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଲେଖିଛନ୍ତି, "ଗୋଟିଏ ନିବୁଜ ଘଣ୍ଟା ଉପରେ କାମ କରୁଛି ବୋଲି ବୁଝିବାକୁ ଉଦ୍ୟମ କରିବା ଯାହା, ବାସ୍ତବତାର ସ୍ୱରୂପ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରିବାର ଉଦ୍ୟମ ସେଇଆ । ଜଣେ ଘଣ୍ଟାର ଆକାର ପ୍ରକାର ଦେଖୁଥାଏ, ଘଣ୍ଟାକଣ୍ଟା ବୁଲୁଥିବାର ଦେଖୁଥାଏ, ତାର ଟିକ୍ ଟିକ୍ ଶବ୍ଦ ଶୁଣୁଥାଏ କିନ୍ତୁ ଘଣ୍ଟାକୁ ଖୋଲି ଭିତର ଦେଖିବାର ଉପାୟ ତାକୁ ଜଣା ନ ଥାଏ ।" ପରମାଣୁ ଗୋଟିଏ ନିବୁଜ ଘଣ୍ଟା ପରି । ମଣିଷ ବାହାରପଟୁ ପରମାଣୁ ଭିତରଟା ଯେତିକି ଦେଖିବା କଥା ସେତିକି ଦେଖିଛି, ତା ସମ୍ପର୍କରେ ଅନେକ କିଛି କଳ୍ପନା କରିଛି କିନ୍ତୁ ପରମାଣୁକୁ ଫିଟାଇ ତା ଭିତରକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଦେଖିବା ତାକୁ ମନା । ତେବେ ପରମାଣୁ ଭିତରେ କ'ଣ ସବୁ ଘଟୁଛି ତାକୁ ନେଇ ସେ ଏତେ ଚିନ୍ତା କାହିଁକି କରେ ? ସେଇଟା ତାର ପ୍ରକୃତି ! ଯଦି ଦୁଆରବନ୍ଦ ତେବେ ଘର ଭିତରେ କ'ଣ ଅଛି ଜାଣିବା ପାଇଁ ମଣିଷର ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା ବଢ଼ିଯାଏ ଓ ଦୁଆର କଦାପି ଖୋଲିବ ନାହିଁ ଜାଣି ମଧ୍ୟ ସେ ଚୁପ୍‌ଚାପ୍ ନ ରହି ଖୁଞ୍ଜୁ ବୁଞ୍ଜୁ ହେଉଥାଏ ।

ମଣିଷ ଯାହା ଦେଖେ, ଅନୁଭବ କରେ, ତାକୁସବୁ ବିଶ୍ଲେଷଣ ନ କରି ଚୁପ୍ ରହିବା ତା ପକ୍ଷରେ ଅସମ୍ଭବ । ମଣିଷ ପରମାଣୁ ଦେଖି ନ ଥିଲା । କେତେକ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ଦେଖି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବୋଧଗମ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ପରମାଣୁର ଧାରଣା କଲା । ତେବେ କ'ଣ ପରମାଣୁ ବସ୍ତୁ ନୁହେଁ ? ଏକ 'ଆଇଡ଼ିଆ' ମାତ୍ର । ଏହା ଏପରି ଏକ ବିସ୍ମୟର କଥା ନୁହେଁ । ବସ୍ତୁବାଦୀ ଦାର୍ଶନିକଙ୍କ ମତରେ ଜଗତ ହେଉଛି ବସ୍ତୁ । ଭାବବାଦୀ ଦାର୍ଶନିକଙ୍କ ମତରେ ଜଗତ 'ଆଇଡ଼ିଆ' । ପୃଥିବୀ ଏତେ ବିଚିତ୍ର ଯେ ଏଠି ବସ୍ତୁବାଦୀ ଓ ଭାବବାଦୀଙ୍କ ବାଦାନୁବାଦ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସରିନାହିଁ ! ପରମାଣୁ କିନ୍ତୁ ଆଉ କିଛି ଅଧିକ । ଏହା ଏପରି ଏକ ଆଇଡ଼ିଆ, ଯାହାର ଚିତ୍ର ମଧ୍ୟ କଳ୍ପନା କରି ହୁଏନା ।

ପରମାଣୁର ଚିତ୍ର କଳ୍ପନାତୀତ ବୋଲି ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରିପାରି ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ପରମାଣୁର ଚିତ୍ର ଅନେକ ବର୍ଷ ଧରି କଳ୍ପନା କରିଆସୁଥିଲେ । ତେବେ ଆଧୁନିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ଚିନ୍ତାଭିତ୍ତିକ୍ ନୁହେଁ ।

ପରମାଣୁ ସମ୍ପର୍କରେ ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ମିଳିପାରିବ ବୋଲି ଆଶା ନ ରଖି ସେ ତାର କାମରେ ଲାଗିଛି । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ଯେଉଁ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆଶ୍ରା କରି କାମ କରେ ତାହା ଏକ କାମଚଳା ତତ୍ତ୍ୱ ବୋଲି ଜାଣିଥାଏ କାରଣ କାଳକ୍ରମେ ସେ କଥା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଯାଏ । ଏ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଦେଖିଲେ କାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ତତ୍ତ୍ୱଭିତ୍ତିକ୍ ନୁହେଁ, ବରଂ ପ୍ରାଗ୍‌ମାଟିକ୍ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସର୍ବଶେଷ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ । ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଆସିବା ପରେ ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁତତ୍ତ୍ୱ ତାର ଉପଯୋଗିତା ଶେଷ କରି ଡେଇଁ ପଳେଇଛି । ତା ସ୍ଥାନରେ ଆସିଛି ନୂଆତତ୍ତ୍ୱ । ବିସ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ଓ ଅଶାନ୍ତ ସମୁଦ୍ରକୁ ତନଖି ଦେଖିବା ପାଇଁ ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ବିଜ୍ଞାନତତ୍ତ୍ୱ ଗୋଟିଏ ଜାହାଜ ପରି । କାମଚଳା ତତ୍ତ୍ୱ ଆହୁଲା ଡଙ୍ଗା ପରି । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ଆହୁଲା ଡଙ୍ଗାରେ ସମୁଦ୍ର ଭିତରକୁ ପଶେ ଓ ଡଙ୍ଗା ବୁଡ଼ିବାକୁ ବସିଲେ ଅନ୍ୟ ଡଙ୍ଗା ଖୋଜନ୍ତି । ଦେଖଣାହାରୀଙ୍କ ପାଇଁ ଆହୁଲା ଡଙ୍ଗାର ମଜା ଅଧିକ ରୋମାଞ୍ଚକର ଓ ଅନ୍ୟପ୍ରକାର । କିନ୍ତୁ ଜାହାଜ ପାଇଁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀର ଲୋଭ ଥାଏ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଫିଲ୍‌ଡ୍, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋମ୍ୟାଗ୍‌ନେଟିକ୍ ଫିଲ୍‌ଡ୍ ଓ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଫିଲ୍‌ଡଙ୍କର ସମନ୍ୱୟରେ ଏକୀଭୂତ ଫିଲ୍‌ଡ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ସନ୍ଧାନରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ କେବେ ଠାରୁ ପରିଶ୍ରମ କରୁଛନ୍ତି ଓ ହୁଏତ ଏବେ ସଫଳତାର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେଣି । ଏକୀଭୂତ ଫିଲ୍‌ଡ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲେ ଅକୂଳକୂଳହୀନ ଦରିଆ ପାଇଁ ତାହା ଉପଯୁକ୍ତ ଜାହାଜ ହେବ ।

ପ୍ରସଙ୍ଗକ୍ରମେ ଏଠି କହିରଖୁଛି ଯେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ହେବାପରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ଠାରୁ ଦୂରଛଡ଼ା ହୋଇ ରହିଥିଲେ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଅବଦାନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନର ବଡ଼ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ଠାରୁ କମ୍ ନୁହେଁ । ତଥାପି ପରବର୍ତ୍ତୀ-କାଳରେ ସେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଖୋଲାଖୋଲି ଆକ୍ରମଣ କରିଥିଲେ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଅଭିରୁଚି ଏହାର କାରଣ । ଏକକ ଉଦ୍ୟମରେ ଗୋଟିଏ ସର୍ବାଙ୍ଗ ସୁନ୍ଦର ଜାହାଜର ଈପ୍ସିତା ଆହୁଲା ଡଙ୍ଗାରେ ଦରିଆ ଭିତରକୁ ପଶିବା ବ୍ୟାପାର ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ନ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ୍ ନୁହେଁ ? ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ନଉଟମାସ୍ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଓଲଟପାଲଟ

କରିଥିଲେ କିନ୍ତୁ ନିଉଟନୀୟ ଯୁଗର ବିଶ୍ୱାସ ପ୍ରତି ଅନୁରକ୍ତ ଥିଲେ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିଲେ ଯେ, ମଣିଷର ବସ୍ତୁରବୁଦ୍ଧି ବଳରେ ବାସ୍ତବତା ଗୋଚର ହୋଇପାରିବ । ଏ ଶତାବ୍ଦୀର ତୃତୀୟ ଦଶକ ବେଳକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ଏ ବିଶ୍ୱାସ ତୁଟି ଯାଇଥିଲା । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1927ରେ ବେଲ୍‌ଜିୟମର ବ୍ରୁସେଲସ୍‌ଠାରେ ଅନୁଷ୍ଠିତ ଏକ ବିଜ୍ଞାନ କଂଗ୍ରେସରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଓ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନର ମୁଖପାତ୍ର ବୋହ୍‌ରଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ଐତିହାସିକ ବିତର୍କ ହୋଇଥିଲା । ଏହି କଂଗ୍ରେସରେ ବୋହ୍‌ରଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀଗଣ ସେମାନଙ୍କର ଏକ ନୂତନ ଦର୍ଶନ ଉପସ୍ଥାପିତ କରିଥିଲେ । ବୋହ୍‌ର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଥିବା କୋପେନ୍‌ହେଗ୍‌ର ନାମ ଅନୁସାରେ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ନୂତନ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ Copenhagen interpretation ନାମରେ ଖ୍ୟାତ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ (ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ)ର ଗତିବିଧିକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରିପାରେ ନାହିଁ କିମ୍ବା କରିବା ସମ୍ଭବ ବୋଲି ସ୍ୱୀକାର କରେନାହିଁ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଙ୍କର ମୋଟାମୋଟି ଗତିବିଧି ଓ ଆଚରଣରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ଆଗ୍ରହୀ । ମୋଟାମୋଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନମାନେ କ'ଣ କରନ୍ତି, ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଉପସ୍ଥିତ ରହିଥିବାର ମୋଟାମୋଟି ସମ୍ଭାବନା କେତେ, ଏହିପରି ଏକ ପରିସଂଖ୍ୟାନମୂଳକ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀକୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ବିରୋଧ କଲେ । ବିଜ୍ଞାନର ପାରମ୍ପରିକ ଲକ୍ଷ୍ୟକୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ସମର୍ଥନ କରୁଥିଲେ । ଏକ ମାନବ ନିରପେକ୍ଷ ପରମ ସତ୍ୟ ଅଛି ଓ ବିଜ୍ଞାନ ବଳରେ ତାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବାକୁ ହେବ —ବିଜ୍ଞାନର ପାରମ୍ପରିକ ଲକ୍ଷ୍ୟଟି ଏହିପରି । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ ମଣିଷର ବସ୍ତୁରବୁଦ୍ଧି ଉପରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଶ୍ୱାସ ଥିଲା । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ କିନ୍ତୁ ଉପଲବ୍ଧି କଲା ଯେ, ସୃଷ୍ଟିର କିଛି ଅଂଶ ବସ୍ତୁରର ଅଗମ୍ୟ । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ, ଗୋଟିଏ ଘଟଣାକୁ ଶତକଡ଼ା ଶହେ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରିଦେବା ଭଳି ନିୟମ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଜାତିର ବସ୍ତୁ, ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର ଘଟଣାକୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କଲାଭଳି ନିୟମ ସମ୍ଭବ ଓ ତାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ବିଜ୍ଞାନର ଲକ୍ଷ୍ୟ । ପାରମ୍ପରିକ ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ବିଜ୍ଞାନର ଭିତ୍ତିଭୂମି ପରମ ସତ୍ୟ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍

ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ବିଜ୍ଞାନର ଭିତ୍ତିଭୂମି ହିଁ ବିଜ୍ଞାନୀ—ଅର୍ଥାତ୍ ମଣିଷ । ମଣିଷର ମାନସ ବାସ୍ତବତାକୁ ଚିହ୍ନେନାହିଁ କି ଚିନ୍ତା କରିପାରେ ନାହିଁ । ବାସ୍ତବତା ସମ୍ପର୍କରେ ମଣିଷ ନିଜର ଧାରଣା କରେ ଓ ନିଜ ଧାରଣାକୁ ନେଇ ଚିନ୍ତା କରେ । ମଣିଷର ଧାରଣା ପରମ ସତ୍ୟର କେତେ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ସେ ବିଷୟରେ ମୁଣ୍ଡ ଖେଳାଇ ଲାଭ ନାହିଁ । ମଣିଷର ଧାରଣା ମଣିଷର ଅନୁଭୂତି ସହିତ କେତେ ମିଶେ ତାହାହିଁ ଅସଲ କଥା । ଅନୁଭୂତି ଧାରଣାକୁ ଖଣ୍ଡନ କରୁ ନ ଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଧାରଣା ଠିକ୍ ।

ନିବୁଜ ଘଣ୍ଟା ନ ଖୋଲିଲେ ମଣିଷ ବାସ୍ତବତାକୁ ଦେଖିପାରିବ ନାହିଁ । ତା ବୋଲି ଘଣ୍ଟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଛି ଧାରଣା କରିବ ନାହିଁ କାହିଁକି ? କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ ପଚାରେ । ସେ ଆହୁରି କହେ ଯେ, ଘଣ୍ଟାଜନିତ ବ୍ୟାପାରରେ ତାର ଅନୁଭୂତିକୁ ଖଣ୍ଡନ କରୁନଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେ ଘଣ୍ଟା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଗୋଟିଏ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସତ୍ୟର ମାନ୍ୟତା ଦେବ । ବସ୍ତୁନିଷ୍ଠ ପରମ ସତ୍ୟକୁ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ ଗ୍ରୁଢ଼ ଅନ୍ୟଭାବେ ମାତିଥିବା ବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ତତ୍‌କାଳୀନ ବାତାବରଣକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1938ରେ ଲେଖିଥିଲେ, "Physical concepts are free creations of the human mind". ନିଜ ତୁଣ୍ଡରୁ ବାହାରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନଙ୍କୁ ଏକଥା ଖାପଛଡ଼ା ଲାଗିଥିବ ଓ ସତ୍ୟସନ୍ଧାନୀ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ହୁଏତ ଉଦ୍‌ବେଗ ଅନୁଭବ କରିଥିବେ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ କିନ୍ତୁ ଉକ୍ତିଟିକୁ ସହଜଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିନିଏ । free creation ବ୍ୟତୀତ ବିଜ୍ଞାନୀ ହାତରେ ଆଉ କିଛି ନାହିଁ । ଘଣ୍ଟା ଖୋଲିବ ନାହିଁ ବୋଲି କ'ଣ ସେ ଚୁପ୍‌ଚାପ୍ ବସିରହିବ ? ଘଣ୍ଟା ଭିତରଟା କିପରି ତାକୁ ନେଇ ସେ ନାନା ତତ୍ତ୍ୱ ବାଢ଼ିବ—ଯାହାକୁ ବିଜ୍ଞାନୀ ମାନସର 'ଅବାଧ ସୃଷ୍ଟି' କୁହାଗଲେ ତାର କିଛି ଆପତ୍ତି ନାହିଁ । ମାନସରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ 'ଅବାଧ ସୃଷ୍ଟି' ପାଇଁ ଅବଶ୍ୟ ଗୋଟିଏ କଷଟି ପଥର ଅଛି । ତାହା ହେଉଛି ବହିର୍ଜଗତ ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ ବିଜ୍ଞାନୀ କିପରି ଜଟିଳ ଓ ଅଦ୍ଭୁତ ତତ୍ତ୍ୱସବୁ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ସେ ବିଷୟରେ ବୋଧେ ଆମେ ମାତ୍ରାଧିକ ଆଲୋଚନା କଲୁଣି । ପୂର୍ବରୁ

କହୁଛୁ, କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ତତ୍ତ୍ୱବଳାସୀ ନୁହେଁ, ପ୍ରାଗ୍‌ମାଟିକ୍ । ଏଣିକି ଆମେ ପ୍ରାଗ୍‌ମାଟିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀକୁ ସମ୍ମାନ ଦେଇ ଅଧିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଲୋଚନାରୁ ବିରତ ହେବା । ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆଶ୍ରା କରି ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ନୂଆ ତଥ୍ୟ ବିଜ୍ଞାନୀ ପାଇଛନ୍ତି । ପୂର୍ବ ଆଲୋଚନାମାନଙ୍କରୁ ଏହାର ଅନେକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ମିଳିବ । ଯେପରିକି ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣିକାର ଗୋଟିଏ ଅଣକଣିକା ଅଛି ବୋଲି ଡ଼ିରାକ୍ ତତ୍ତ୍ୱତଃ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ କରିଥିଲେ ଓ ତା ପରେ ଏକଥା ସତ୍ୟ ବୋଲି ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷାରୁ ଧରାପଡ଼ିଲା । ବିଜ୍ଞାନୀ ଘଣ୍ଟା ଖୋଲିପାରିବ ନାହିଁ ସତ କିନ୍ତୁ ଘଣ୍ଟାର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ବାହାର ଦୁନିଆରୁ ମିଳେ । ତା ଛଡ଼ା ସେ ଘଣ୍ଟାକୁ ଭାଙ୍ଗି ପାରେ ଓ ଭଙ୍ଗା ଘଣ୍ଟାର ଭିତର ବାହାର ଦେଖି ନୂଆ ଓ ନିଖୁଣ ଘଣ୍ଟାର ରୂପରେଖ ବାରିପାରେ । ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଅନେକ ଉଚ୍ଚରେ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କର ସନ୍ଧାନ ମିଳିଛି । ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାକୁ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ସୃଷ୍ଟି କରି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଂଘାତ ଘଟାଇ ବିଜ୍ଞାନୀଗଣ କଣିକାଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ବହୁକଥା ଜାଣିପାରିଛନ୍ତି । ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମେ ପୂର୍ବରୁ କିଛି ଆଲୋଚନା କରିଛୁ ଓ ଆଗକୁ ବଢ଼ିବା ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋଚନା ସରିଥିବା ବିଷୟଗୁଡ଼ିକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ ଦୋହରାଇ ନେଉଛୁ ।

ପ୍ରକୃତିର ଚାରିପ୍ରକାର ବଳ ବା ଚାରିପ୍ରକାର କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ସବୁଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ର ପରମାଣୁ ରାଜ୍ୟରେ ଅଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି ଯଥା—ସବଳ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ଓ ଦୁର୍ବଳ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର୍ ବଳ କେବଳ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ବାନ୍ଧିତ ଏ ବିଶାଳ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଆଉ କେଉଁଠି ନାହାନ୍ତି । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ପରମାଣୁ ଭିତରେ ଅଛି ଓ ବାହାର ଜଗତରେ ମଧ୍ୟ ଏ ବଳର ପ୍ରକାଶ ରହିଛି । ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ଯଦି ଥାଏ ତେବେ ଏତେ ସାମାନ୍ୟ ହୋଇଥିବ ଯେ ତାର ସନ୍ଧାନ ପାଇବା ଅସମ୍ଭବ ପ୍ରାୟ ।

ପରମାଣୁର ଅନ୍ୟ ତିନୋଟି କଣିକା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ, ନିଉଟ୍ରନ ପ୍ରୋଟନ । ସେମାନଙ୍କ ଅଣକଣିକାକୁ ଖୋଜି ବିଜ୍ଞାନୀ ପଜିଟ୍ରନ, ଅଣନିଉଟ୍ରନ ଓ ଅଣପ୍ରୋଟନଙ୍କୁ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ନିଉଟ୍ରନର ବିଭାଜନରୁ

ଗୋଟିଏ ନୂଆ କଣିକାର ସନ୍ଧାନ ପାଇଲା—ନିଉଟ୍ରିନୋ ଓ ତା ସହିତ ଆଣ୍ଟିନିଉଟ୍ରିନୋ ।

ବଳର ହେତୁ ଖୋଜି ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ତଥ୍ୟର ସନ୍ଧାନ ପାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଅନେକ ନୂତନ କଣିକା ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ସେମାନଙ୍କ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ ବିନିମୟ ଯୋଗୁ ଘଟିଥାଏ । ଦୁଇ କଣିକାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ ନୂଆ କଣିକାର ଆଦାନପ୍ରଦାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରିଭାଷାରେ 'ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ' ଭାବେ ପରିଚିତ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଭିତରେ ସମବୈଦ୍ୟୁତିକ ଧର୍ମ ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ ମଧ୍ୟରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବିକର୍ଷଣ ଓ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ଆକର୍ଷଣ ରହିଲେ । ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳଠାରୁ ବହୁଗୁଣରେ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ କଣିକାଟିର ବିନିମୟ ଘଟେ ତାର ନାମ ମେଜନ । ଆମେ ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ ବଳର ଭିତ୍ତି ଗୁରୁତ୍ୱାକର୍ଷଣ କଣିକା ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିଥିଲୁ । ସେଇଠୁ ଆଉ ଧରି ନୂତନ କଣିକାଙ୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରିବୁ ।



କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍ସରୁ
କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଫିଲ୍ଡ଼

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍ସ ଓଏଭ୍ ମେକାନିକ୍ସ ପରି ନାମକରଣ ପାରମ୍ପରିକ ନିଉଟନୀୟ ମେକାନିକ୍ସ ଠାରୁ ଆପଣାର ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ସୂଚାଇ ଦିଅନ୍ତୁ । କାଳକ୍ରମେ ପରମାଣୁ ଗଠନ୍କୁ ଆଉ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍ସର ଅଧୀନ କରିପାଇ ପାରିଲ ନାହିଁ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍ସ ଠାରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟାପକ ଓ ମୌଳିକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଫିଲ୍ଡ଼ ଜନ୍ମ ନେଲା । ବସ୍ତୁ ଓ ବଳ ମଧ୍ୟରେ ଅଭେଦ ସମ୍ପର୍କ ତଥା ବସ୍ତୁ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକସନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍ସ ବୁଝେଁ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଫିଲ୍ଡ ଥିଓରି ସାହାଯ୍ୟରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିଯାଇପାରିଛି । ଫିଲ୍ଡ଼ ଧାରଣାଟି ପୁରାତନ । ଚୁମ୍ବକର ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଫିଲ୍ଡ଼ ବା କ୍ଷେତ୍ର ରହିଛି । ସେହି ଫିଲ୍ଡର ସୀମା ଭିତରକୁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଚୁମ୍ବକ ଆସିଲେ ତାହା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ । ମାକ୍ସଓ୍ୱେଲ ଫିଲ୍ଡର ଗଭୀର ସ୍ୱରୂପ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କଲେ । ସେ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଓ ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ନୁହନ୍ତି—ଅଙ୍ଗାଙ୍ଗୀଭାବେ ଜଡିତ ଗୋଟିଏ ଫିଲ୍ଡ଼ । ସେଇଟି ହେଉଛି, ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋ ମାଗ୍ନେଟିକ ଫିଲ୍ଡ । ସେହିପରି ନିଉଟନଙ୍କ ସମୟରୁ 'ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର' ଧାରଣାଟି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତା'ର ଗଭୀର ସ୍ୱରୂପ ଆଇନ-ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସମୟରେ ବୁଝାପଡ଼ିଲା । ନିଉଟନଙ୍କ ସମୟର ଚିନ୍ତା ଅନୁସାରେ ବସ୍ତୁ ଓ ସ୍ଥାନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ଜିନିଷ । ମାଠିଆରେ ପାଣି ରହିବା ପରି ସ୍ଥାନ ମଧ୍ୟରେ ବସ୍ତୁ ଥାଏ ବୋଲି ଆମେ ବୁଝୁ । ଏ ତୁଳନା କିନ୍ତୁ ଭ୍ରମାତ୍ମକ । ପାଣି ମାଠିଆର ଆକାର ପ୍ରକାର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରେନା । ବସ୍ତୁ

ଜନ୍ତୁ ସ୍ଥାନକୁ କରିଥାଏ । ଏହା ବ୍ୟଷ୍ଟିତ ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଅନୁସାରେ ବସ୍ତୁକୁ ତାର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ପ୍ରଭାବ ଠାରୁ ପୃଥକ କରିହେବ ନାହିଁ । ଦୁହେଁ ଏକ ବୃହତ୍ତର ବାସ୍ତବତାର ଅଂଶ ଯାହାର ନାମ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର ।

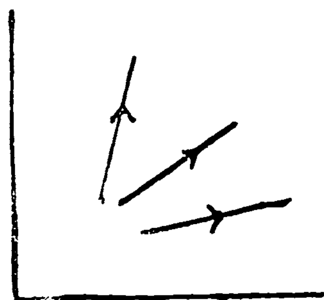
ଆପେକ୍ଷିକବାଦ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କଲା ଯେ ଗୋଟିଏ ଜଡ଼ବସ୍ତୁ ତାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ସ୍ଥାନକୁ ଗୁଣାତ୍ମକ ଭାବେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରେ । ସ୍ଥାନ ହୁଏ ବକ୍ର ଓ ଏହି ବକ୍ରତା ବସ୍ତୁର ଆକାର ପ୍ରକାର ଅନୁଯାୟୀ ହୋଇଥାଏ । ସ୍ଥାନ ଓ ବସ୍ତୁ ଆଉ ଏକ ଗଭୀରତର ବାସ୍ତବତାର ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାଶ । ସେଇଟି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର । ବସ୍ତୁ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରର ଏକ ଘନୀଭୂତ ଅଂଶ ।

ଫେନ୍‌ମ୍ୟାନ ଚିତ୍ର : ଆଲୋକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋମ୍ୟାଗ୍‌ନେଟିକ ଫିଲ୍‌ଡର ଉପଜାତ । ଆଲୋକ କଣିକା ଫୋଟନ ଇଲେକଟ୍ରୋମ୍ୟାଗନେଟିକ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସେହିପରି ଗ୍ରାଭିଟନ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣୀୟ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନରୁ ଜାତ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନରୁ ବହୁପ୍ରକାର କଣିକା ଜାତ ହୁଅନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ପରସ୍ପରର ଯଥେଷ୍ଟ ନିକଟକୁ ଆସିଲେ ସେମାନଙ୍କ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନରୁ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ ଜାତ ହୁଏ । ଦୁଇଟି ଫୋଟନ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ଫଳରେ ପାୟନର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଏକ ପାୟନ ତ୍ୟାଗ କରେ ଓ ଅନ୍ୟ ପ୍ରୋଟନ ସେହି ପାୟନକୁ ଗ୍ରହଣ କରେନଏ ।

ବିଭିନ୍ନ କଣିକାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ପୂର୍ବରୁ ଫେନ୍‌ମାନ୍‌ଙ୍କ (Feynman) ଚିତ୍ର ସମ୍ପର୍କରେ କହିବା ଆବଶ୍ୟକ । କାରଣ ଫେନ୍‌ମାନଙ୍କ ଚିତ୍ରର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଫିଲ୍‌ଡର ସମସ୍ତ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନକୁ ସହଜରେ ବୁଝିବା ସମ୍ଭବ । ସମସ୍ତ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନକୁ ସରଳ ସ୍ଥାନ କାଳ ରେଖାଚିତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ ବୋଲି ଫେନ୍‌ମାନ ଦର୍ଶାଇଥିଲେ । ଫେନ୍‌ମାନ

ଚତ୍ର କପରେ ଅଙ୍କାଯାଏ ଓ ତାହା ବୁଝିବାର ସୂଚନା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି ।

କଣିକାର ଓ୍ୱାଲ୍ଡ଼ଲାଇନ୍



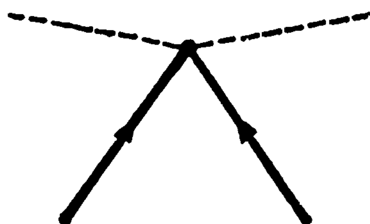
ଅତି ଦ୍ରୁତଗାମୀ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାର ଗତ୍ୟ ସ୍ଥିର ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ । ସେନ୍‌ମାନ ଚତ୍ର ସ୍ଥିର ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ-କାଳ ଭିତରେ କଣିକାଙ୍କର ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନର ପ୍ରତିଛବି । ଏହି ଚିତ୍ରଲେଖରେ ଆନୁଭୂମିକ ରେଖା (horizontel line) ସ୍ଥାନର ପ୍ରତୀକ ଓ ଉଲମ୍ବ ରେଖା (vortical line) କାଳର ପ୍ରତୀକ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଗତିପଥ କୁ(world line) କୁହାଯାଏ । ଯଦି କଣିକାଟି ସ୍ଥିର, ତେବେ ତା'ର ଓ୍ୱାଲ୍'ଡ଼ ଲାଇନ ଗୋଟିଏ ଉଲମ୍ବ ରେଖା । ଗତିଶୀଳ କଣିକାର ଓ୍ୱାଲ୍'ଡ଼ ଲାଇନ ଆନତ (inclined) ଯେଉଁ କଣିକା ଯେତେ ଦ୍ରୁତଗାମୀ, ତା'ର ଓ୍ୱାଲ୍'ଡ଼ ଲାଇନ୍ ସେତେ ଅଧିକ ଆନତ । ଗୋଟିଏ ଓ୍ୱାଲ୍'ଡ଼ ଲାଇନ ଆନୁଭୂମିକ ରେଖା ସହିତ ବଉଲ କୋଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରେ ମାତ୍ର ଆନୁଭୂମିକ ରେଖା ସହିତ ତାହା କଦାପି ସାମନ୍ତରାଳ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । କାରଣ ସମାନ୍ତରାଳ ହେବାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ହେଉଛି, କଣିକାଟି ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଆଉ ଏକ ସ୍ଥାନକୁ ଯିବାପାଇଁ କୌଣସି ସମୟ ନେଉନାହିଁ । (ଆନୁଭୂମିକ ଦିଗରେ କାଳ ଶୂନ, ଉଲମ୍ବ ଦିଗରେ ସ୍ଥାନ ଶୂନ) ।

ଓ୍ୱାଲ୍'ଡ ଲାଇନ୍‌ର ଶର ଚିହ୍ନ କାଳର ଦିଗ ସୂଚାଏ । ଗୋଟିଏ ସେନ୍‌ମାନ ଚିତ୍ର ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାକୁ ହେଲେ ଚିତ୍ରର ତଳଅଡ଼ୁ ଉପର

ଆଡ଼କୁ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାକୁ ହୁଏ । ଫିଲ୍ଡ଼ ଧାରଣା ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଯିବା ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିପାରିଲେ ଯେ, ବଳ ମୌଳିକ ନୁହେଁ, ମୌଳିକ ହେଉଛି ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନ । ନିଉଟନୀୟ ଧାରଣା ଅନୁସାରେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରସ୍ପର ନିକଟତର ହେଲେ ଦୁହିଁଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ବଳ ଜାତ ହୁଏ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଫିଲ୍ଡ଼ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଫିଲ୍ଡ଼ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗରେ ଗତିଶୀଳ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରସ୍ପରର ଯଥେଷ୍ଟ ନିକଟକୁ ଆସିଲେ ସେମାନଙ୍କର ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନ ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଏକ ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ କରେ ଓ ଅନ୍ୟଟି ତାହା ଗ୍ରହଣ କରିନିଏ । ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ କରୁଥିବା ଓ ଗ୍ରହଣ କରୁଥିବା ଉଭୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କର ଗତିପଥ ବଦଳିଯାଏ ଓ ଦୁହେଁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି । ଇଲେକଟ୍ରନ ଦୁହିଁଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ (ବେ.ଳ ଯାହାକୁ କୁହାଯାଏ) ଫୋଟନ ବିନିମୟର ଉପସର୍ଗ ମାତ୍ର ।

ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନର କେତୋଟି ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ : କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଫିଲ୍ଡ଼ରେ ସମସ୍ତ ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନ ଫଳରେ କଣିକାଙ୍କର ବିନିମୟ ଘଟିଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କଣିକା ବିନିମୟ ହୋଇଥାଏ । ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନ ଘଟିଲେ ଫୋଟନ ବିନିମୟ ହୁଏ । ଦୁଇଟି ନିଉକ୍ଲିଅନ (ପ୍ରୋଟନ ବା ନିଉଟ୍ରନ) ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନ ଯୋଗୁ ମେଜନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ମେଜନ ପୁଣି ଅନେକ ପ୍ରକାରର । ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନ ବିଷୟକୁ ପରେ ଦେଖିବା । ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରସ୍ପରର ଯଥେଷ୍ଟ ନିକଟକୁ ଆସିଲେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଏକ ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ କରେ ଓ ଅନ୍ୟ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ତାହା ଗ୍ରହଣ କରେ । ଏପରି ଘଟିବା ପରେ ଦୁଇ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ପରସ୍ପର ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି । ଏହି ଘଟଣାର ଚିତ୍ର ପୂର୍ବର ଏକ ଆଲୋଚନାରେ ଦିଆଯାଇଛି । ସେହି ଚିତ୍ରଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନଙ୍କ ଇଣ୍ଟରାକ୍ସନର ଫେନ୍‌ମ୍ୟାନ ଚିତ୍ର । ଫେନ୍‌ମ୍ୟାନ ଚିତ୍ରର ସରଳ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଭାବେ କଣିକା ଓ ଅଣକଣିକା ସଂଘର୍ଷରୁ ପ୍ରଳୟର ଚିତ୍ର ଅପର ପୃଷ୍ଠାରେ ଦିଆଯାଉଛି । ବାମ ଦିଗରୁ କଣିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ ଡାହାଣ ଆଡ଼ ଆସୁଥିବା ଅଣକଣିକା ପଜିଟ୍ରନକୁ ହାବୁଡ଼େ । ସେମାନଙ୍କ ସଂଘର୍ଷ ସ୍ଥାନଟି

ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ । ସେହି ବିନ୍ଦୁରେ ଦୁହେଁ ନିରପରିଲେ ଗିଳନ୍ତି ଓ ଦୁଇଟି ଫୋଟନ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଆଲୋକ ବେଗରେ ଛୁଟି ପଳାନ୍ତି । ଅନୁପରମାଣିକ ଜଗତର ଘଟଣାକୁ 'ଇଭେଣ୍ଟ' କୁହାଯାଏ ।



ଫେନ୍‌ମ୍ୟାନ୍‌ର ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଘଟଣା ଗୋଟିଏ ବିନ୍ଦୁ ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଇଭେଣ୍ଟରେ ମୂଳ ବା ଇଭେଣ୍ଟ ପୂର୍ବ କଣିକାମାନ ଲୋପ ପାଆନ୍ତି ଓ ନୂଆ କଣିକା ଜନ୍ମ ନିଅନ୍ତି । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଦୁଇ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଙ୍କ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନକୁ ବିଚାର କରାଯାଉ । ପରସ୍ପରର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଉଥିବା ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତ୍ୱ ଯଥେଷ୍ଟ ହ୍ରାସ ପାଇଲେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଏକ ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ କରି ଭିନ୍ନ ବାଟ ଧରେ । ଅନ୍ୟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଟି ଏହି ଫୋଟନକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ତା ବାଟ ବଦଳାଏ । ମାତ୍ର ଆମର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଅନୁସାରେ ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ କରେ ସେଇଠି ତା'ର ମୃତ୍ୟୁ ଘଟେ ଓ ଏକ ନୂଆ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଜନ୍ମ ହୋଇ ଭିନ୍ନ ବାଟ ଧରେ । ସେହିପରି ଫୋଟନ ଗ୍ରହଣ କରିବା ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଆଉ ରହେନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଜନ୍ମ ହୋଇ ତା ବାଟରେ ଗଲେ । ଏପରି ବ୍ୟାଖ୍ୟାର ସତ୍ୟାସତ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା କରିବାର ଉପାୟ ନାହିଁ । କାରଣ ସବୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସମାନ । ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗକରି ମରୁଛି ଓ ନୂଆ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଜନ୍ମ ନେଉଛି କିମ୍ବା ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ ପରେ ତାହା ବଞ୍ଚିରହି କେବଳ ଭିନ୍ନ ରାସ୍ତା ଧରୁଛି, ସେ କଥା ବ୍ୟାଖ୍ୟାର ବ୍ୟାପାର । ତେବେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ମରୁଛି ଏହି ବ୍ୟାଖ୍ୟା

ଗ୍ରହଣ କଲେ ଜଟିଳ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସରଳ ହୋଇଯାଏ ।

ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ପାଇଁ ଦୁଇଟି କଣିକା ଯେ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ତା' ନୁହେଁ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ବା ନିଉଟ୍ରନ ତା ନିଜ ସହିତ ଇଣ୍ଟରାକ୍ଟ କରୁଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ, ସେମାନେ ଅହରହ ମରୁଥାନ୍ତି ଓ ପୁଣି ଜନ୍ମ ନେଉଥାନ୍ତି । ନିଉକ୍ଲିଅନମାନେ ସତେ କି ଆତ୍ମ ରତିରେ ମଗ୍ନ ! ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ନିଜ ଦେହରୁ ପାଇମେଜନ ବା ପାୟନ ତ୍ୟାଗକରି ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ତାକୁ ପୁଣି ଗିଳିଦିଏ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ଅଳ୍ପ ସମୟ କଳ୍ପନାତୀତ ଭାବେ କମ୍ ସମୟ । ଏଠି କହି ରଖିବା ଦରକାର ଯେ ପାୟନ ତିନପ୍ରକାର । ଋଣାତ୍ମକ, ଧନାତ୍ମକ ଓ ନିଉଟ୍ରାଲ । ପାୟନର ସଙ୍କେତ π । ତିନ ପ୍ରକାର ପାୟନକୁ ସାଙ୍କେତିକ ଭାବେ 'ପାଇ' ଉପରେ ଯୁକ୍ତ ଚିହ୍ନ, ବିଯୁକ୍ତ ଚିହ୍ନ ବା ଶୂନ୍ୟ ଦେଇ ଲେଖାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଏକ ନିଉଟ୍ରାଲ୍ ପାୟନ ତ୍ୟାଗକରି ଅଳ୍ପ ସମୟ ପରେ ତାକୁ ପୁଣି ଗ୍ରହଣ କରିନିଏ । ନିଉଟ୍ରାଲ୍ ପାୟନ ତ୍ୟାଗକରି ପ୍ରୋଟନ ପ୍ରୋଟନ ହୋଇ ରହିଥାଏ ଓ ତାକୁ ଗ୍ରହଣ କଲାପରେ ପ୍ରୋଟନ ଅନ୍ୟ କିଛି ହୁଏନା । ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ ଯୋଗୁ ଏକଥା ସମ୍ଭବ । ଅଳ୍ପ କାଳ ପାଇଁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ନିଉଟ୍ରାଲ ପାୟନଟି Virtual ବା କଳ୍ପିତ । ପ୍ରୋଟନର ଆତ୍ମରତିର ଏକ ଭିନ୍ନ ଢଙ୍ଗ ହେଉଛି, ଗୋଟିଏ ଧନାତ୍ମକ ପାୟନ ତ୍ୟାଗ କରି ସାମୟିକ ଭାବେ ନିଉଟ୍ରନ ହେବା ଓ ଧନାତ୍ମକ ପାୟନକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ମୂଳ ପ୍ରୋଟନ ସ୍ଥିତିକୁ ଫେରି ଆସିବା ।

ନିଉଟ୍ରନ



ପ୍ରୋଟନ ପ୍ରୋଟନ

ଇଣ୍ଟରାକସନ ସମ୍ପର୍କରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କଥା ହେଉଛି ଦୁଇଟି କଣିକାଙ୍କର ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନରେ ବିନିମୟ ହେଉଥିବା କଣିକା କଳ୍ପିତ କଣିକା ଅଥଚ

ସେଇ ଦୁଇ କଣିକାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଂଘାତରୁ ଜାତ କଣିକା ବାସ୍ତବ କଣିକା । କାରଣ ସଂଘାତ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗୋଟିଏ କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହେବାପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଏ । ସବଳ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ଶକ୍ତିର ଅଭାବ ଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ଗୋଟିଏ ନୂତନ କଣିକା ଅତି ଅଳ୍ପ-କାଳ ପାଇଁ ଜନ୍ମ ନିଏ । ତା'ର ଜନ୍ମ ଓ ମୃତ୍ୟୁ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ।



ଗୋଟିଏ ନୂଆ ଶୂନ୍ୟ ସଂହିତା

କଳ୍ପିତ କଣିକା ଓ ବାସ୍ତବ କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ସୀମାରେଖାଟି ସୁଦୃଢ଼ ନୁହେଁ । ବାସ୍ତବ କଣିକା ବସ୍ତୁତ୍ୱ-ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱଜନ୍ତ୍ରରେ ଉଜନ ହେଉଥାଏ । କଳ୍ପିତ କଣିକା ସେହି ତତ୍ତ୍ୱଜନ୍ତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ପ୍ରାସଙ୍ଗରେ ଉଠିଆସେ ! ଏହି ପ୍ରାସଙ୍ଗଟି ହେଉଛି ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ । ଅତି ଶ୍ରେଷ୍ଠ କଣିକାଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତତ୍ତ୍ୱଜନ୍ତ୍ରକୁ ଠିକ୍ କରିବାପାଇଁ ପ୍ରାସଙ୍ଗ ଦରକାର ହୋଇଛି ।

ନିଉକ୍ଲିଅନ୍‌ମାନେ ସ୍ଥିର ନ ଥାନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅହରହ ନିଜ ସହିତ ଇଣ୍ଟରାକ୍ଟ କରୁଥାଏ । ନିଜ ସହିତ ଇଣ୍ଟରାକ୍ଟ କରୁଥିବାରୁ ଦୁଇଟି ନିଉକ୍ଲିଅନ୍ ପରସ୍ପର ସହିତ ଇଣ୍ଟରାକ୍ଟ କରନ୍ତି । ଏ ବିଷୟକୁ ଆମେ ଶୀଘ୍ର ଫେରିବା । କେବଳ ନିଉକ୍ଲିଅନ ନୁହନ୍ତି, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ମଧ୍ୟ ଆତ୍ମ-ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନରେ ମାତିଥାଏ । ଏ ବିଷୟଟି ପ୍ରଥମେ ଦେଖାଯାଉ । ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅହରହ ଫୋଟନ ଛାଡ଼ୁଥାଏ ଓ ଛାଡ଼ୁଥିବା ଫୋଟନକୁ ପୁଣି ଗିଳୁଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ଅତି ଅଳ୍ପକାଳ ପାଇଁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଫୋଟନ କଳ୍ପିତ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗର୍ଭରୁ ବାହାରି ସେମାନେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗର୍ଭକୁ ଫେରନ୍ତି । ସେମାନେ ଏଇଠି ଅଛି ଏଇଠି ନାହିଁ ଜାତର ହୋଇଥିବାରୁ କଳ୍ପିତ ନାମରେ ପରିଚିତ ହେବା ସମୀଚୀନ ।

ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଥାଏ । ସେଇଠି ହୁଏ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଓ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ । ଏ ଫୋଟନଟି କେଉଁଠୁ ଆସେ ? ଶୂନ୍ୟରୁ ! ଶୂନ୍ୟରୁ ଆସିବା ଫଳରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ-ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମଟିର

ଷିଲପ୍ ହୁଏ । ନିୟମକୁ ଭାଙ୍ଗିବାର ଲାଇସେନ୍‌ସ ଦେଇଥାଏ । ଅନିଶ୍ଚିତତା ନିୟମ । ଅବଶ୍ୟ ନିୟମଭଙ୍ଗ କରିବାର ଅବାଧ ଲାଇସେନ୍‌ସ ମିଳି ନଥାଏ । ଶୂନ୍ୟରୁ ଫୋଟନଟିଏ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ସେକେଣ୍ଡର ହଜାରେ ଟ୍ରିଲିଅନ ଭାଗରୁ ଏକଭାଗ ସମୟ ପାଇଁ ! ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ କଳ୍ପିତ ଫୋଟନର ଆୟୁଷ ଏତିକି । ଏହି ସମୟ ପାଇଁ ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ୟ ଲାଭକରି କଳ୍ପିତ ଫୋଟନ ଜନ୍ମଦାତ୍ରୀ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଗର୍ଭକୁ ଫେରିଯାଏ । ବସ୍ତୁତ-ଶକ୍ତି ସଂରକ୍ଷଣ ନିୟମର ଏତିକି ସାମାନ୍ୟ ବ୍ୟତିକ୍ରମକୁ ସଚ୍ଚୋବା ଉକ୍ତ ନିୟମର ଜଗୁଆଳି ଧରେ ନାହିଁ ।

ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଯେ ବାସ୍ତବ ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ କରେନାହିଁ ଏପରି ନୁହେଁ । ବରଂ ଉତ୍ତେଜିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ବାସ୍ତବ ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ କରେ । ଏଠାରେ ସ୍ମରଣ କରାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ଯେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଶକ୍ତିର ବିଭିନ୍ନ ଥାକରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିପାରେ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ସର୍ବନିମ୍ନ ଶକ୍ତି ତାର ତଳମହଲ । ତଳମହଲ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ସବୁଠାରୁ ନିକଟ ଓ ତଳମହଲ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଘର । କେଉଁଠୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଆହରଣ କଲେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଉପର ମହଲାକୁ ଯାଏ କିନ୍ତୁ ଅତିରିକ୍ତ ଶକ୍ତି ତ୍ୟାଗ ନ କଲା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ତଳମହଲାକୁ ଫେରିପାରେ ନାହିଁ । ଅତିରିକ୍ତ ଶକ୍ତିକୁ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ ଆକାରରେ ତ୍ୟାଗକରି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଉଶ୍ୱାସ ହୁଏ ଓ ଘରକୁ ଫେରିଆସେ । ଏ ଫୋଟନ ବାସ୍ତବ । ତଳମହଲାରେ ଅବସ୍ଥିତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ କଳ୍ପିତ ଫୋଟନ ତ୍ୟାଗ କରୁଥାଏ । ତେଣୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ସର୍ବଦା କଳ୍ପିତ ଫୋଟନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିବେଷ୍ଟିତ । ତେବେ କଳ୍ପିତ ଫୋଟନମାନେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର ଅଂଶ କହିବା ଭୁଲ୍ ହେବନାହିଁ । ସେମାନେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନରୁ ଜାତ ହୁଅନ୍ତି ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନରେ ଲୀନ ହୁଅନ୍ତି । ଯେତେବେଳେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଉପର ମହଲାକୁ ଯାଏ, ସେତେବେଳେ ତାର କଳ୍ପିତ ଫୋଟନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ବାସ୍ତବରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଗୋଟିଏ ଫୋଟନ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଠାରୁ ଖସିଯାଏ । ଫଳରେ ତାର ଶକ୍ତିର ହ୍ରାସ ଘଟେ ଓ ସେ ତଳମହଲାକୁ ଓହ୍ଲାଏ ।

ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଙ୍କ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ବ୍ୟାପାରଟି କ'ଣ ? ପୂର୍ବରୁ କହିଛୁ, ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପରସ୍ପରର ଯଥେଷ୍ଟ ନିକଟ ହେଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଫୋଟନର ବିନିମୟ ହୁଏ ଓ ସେମାନେ ପରସ୍ପର-ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି । ଏହି ଘଟଣାକୁ ଅଧିକ ବିସ୍ତୃତ ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ କଳ୍ପିତ ଫୋଟନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିବେଷ୍ଟିତ । ଅନ୍ୟଭାଷାରେ, ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନକୁ ଫୋଟନର ବାଦଲ ଘେରି ରହିଛି । ଯଦି ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପରସ୍ପରର ଏତେ ନିକଟ ହୁଅନ୍ତି ଯେ ଗୋଟିକର ଫୋଟନ ବାଦଲ ଅନ୍ୟ ସହିତ ମିଶିଯାଏ, ତେବେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର କଳ୍ପିତ ଫୋଟନକୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଶୋଷି ନେଇପାରେ । ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟଟିର କଳ୍ପିତ ଫୋଟନକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଫଳରେ ଦୁହିଁଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କଳ୍ପିତ ଫୋଟନର ବିନିମୟ ଘଟେ । ଦୁଇ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଯେତେ ଅଧିକ ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହୁଅନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ଫୋଟନ ବାଦଲ ପରସ୍ପର ସହିତ ସେତେ ଅଧିକ ମିଶିଯାଆନ୍ତି ଓ ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଫୋଟନର ବିନିମୟ ଘଟେ । ଯେତେ ଅଧିକ ଫୋଟନର ବିନିମୟ ଘଟେ ସେମାନଙ୍କ ପଥ ସେତେ ଅଧିକ ବାଙ୍କେ ଓ ଦୁହେଁ ପରସ୍ପରଠାରୁ ସେତେ ଅଧିକ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ନିୟମାନୁଯାୟୀ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋମ୍ୟାଗ୍‌ନେଟିକ୍ ବଳ କଳ୍ପିତ ଫୋଟନଙ୍କର ବିନିମୟର ଫଳ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ କଣିକା (ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଓ ପ୍ରୋଟନ) ଅହରହ କଳ୍ପିତ ଫୋଟନଙ୍କୁ ଛାଡ଼ୁଥାଏ ଓ ଗିଳୁଥାଏ । ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ବା ଦୁଇଟି ପ୍ରୋଟନ ପରସ୍ପରର ଯଥେଷ୍ଟ ନିକଟ ହେଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କଳ୍ପିତ ଫୋଟନଙ୍କର ଆଦାନପ୍ରଦାନ ଘଟେ ଓ ଦୁହେଁ ବାଟ ଭାଙ୍ଗି ପରସ୍ପରଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଓ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ କଳ୍ପିତ ଫୋଟନ ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଭଳି ପରସ୍ପରର ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେ ଦୁହେଁ ବାଟଭାଙ୍ଗି ପରସ୍ପର ସହିତ ଅଧିକ ଲାଗିଆସନ୍ତି । ଏହି ଘଟଣାକୁ ଭିନ୍ନ ଭାଷାରେ କୁହାଯାଏ, ପ୍ରୋଟନ ଓ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରନ୍ତି ।

ଗୋଟିଏ ପରମାଣୁକୁ ଅଭଙ୍ଗୁର ରଖିବା ପାଇଁ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ କିମ୍ବା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଫିଜିକ୍ସର ପରିଭାଷାରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ଦାୟୀ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ଯୋଗୁଁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନମାନେ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ସହିତ ବାନ୍ଧି ହୋଇଥାନ୍ତି । ପରମାଣୁରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳର କାମ ଏହିପରି ।

ପୂର୍ବରୁ କହିଛୁ, ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ । କେବଳ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଭିତରେ ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳ କାମ କରେ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ତୁଳନାରେ ଶତଗୁଣ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳର ଭିତ୍ତି ଆଜି ଏକ କଳ୍ପିତ କଣିକା ମେଜନ । ନାନା ଜାତିର ମେଜନ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି । ନିଉକ୍ଲିୟନ୍‌ଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆଦାନ-ପ୍ରଦାନ ହେଉଥିବା ମଧ୍ୟସ୍ଥ କଣିକାଟି ପାଇ ମେଜନ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଯେପରି ଅହରହ କଳ୍ପିତ ଫୋଟନ ଛାଡ଼ୁଥାଏ ଓ ଗ୍ରହଣ କରୁଥାଏ, ସେହିପରି ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ଅହରହ କଳ୍ପିତ ପାଇମେଜନ ଛାଡ଼ୁଥାନ୍ତି ଓ ଗିଳୁଥାନ୍ତି । ବାସ୍ତବରେ ପ୍ରୋଟନ ନିଜଠାରୁ ଦୁଇପ୍ରକାର କଣିକା ଜାତ କରି ସେମାନଙ୍କୁ ଗିଳୁଥାଏ । କଳ୍ପିତ ଫୋଟନ ଓ କଳ୍ପିତ ପାଇମେଜନ ବା ପାୟନ । ଏହି କାରଣରୁ ପ୍ରୋଟନ ଦୁଇପ୍ରକାର ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନରେ ଭାଗ ନେଇପାରେ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ତଥା ନିଉକ୍ଲିଅର ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ଉଭୟରେ ପ୍ରୋଟନ ଭାଗ ନିଏ । ନିଉଟ୍ରନ କେବଳ ନିଉକ୍ଲିଅର ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନରେ ଭାଗନିଏ । ଯେଉଁ କଣିକା (ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ) କଳ୍ପିତ ପାୟନ ତ୍ୟାଗ କରେନାହିଁ, ତାହା ଶକ୍ତିଶାଳୀ ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳର ଅଧୀନ ହୋଇପାରେନା ।

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ପ୍ରୋଟନର ଆତ୍ମଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନର ଗୋଟିଏ ଚିତ୍ର ଦେଇଥିଲୁ । ପ୍ରୋଟନରୁ ଗୋଟିଏ ଧନାତ୍ମକ ପାୟନ ଜାତ ହୁଏ ଓ ତାହା ପୁଣି ପ୍ରୋଟନରେ ମିଶିଯାଏ । ଏପରି ନ କହି ଅନ୍ୟପ୍ରକାର କହିବା ଅଧିକ ସଙ୍ଗତ ବୋଲି ପୂର୍ବରୁ ସୂଚିତ କରିଛୁ । ଯେପରିକି—ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଥାଏ ତାହା ଧ୍ୱଂସ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରାଲ ପାୟନ ଜାତ ହୁଅନ୍ତି, ଅଳ୍ପକ୍ଷଣ ପରେ ଏ ଦୁହେଁ ଧ୍ୱଂସ ହୋଇ

ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଜାତ ହୁଏ । ପ୍ରୋଟନକୁ ଏ ନାତ ବ୍ୟକ୍ତିତ ଆଉ ଗୋଟିଏ ନାତ ମଧ୍ୟ ଜଣା ! ଯଥା— ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଥାଏ, ତାହା ଧ୍ୱଂସ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ ଓ ଗୋଟିଏ ଧନାତ୍ମକ ପାଇ୍ୱନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ଦୁହେଁ ଧ୍ୱଂସ ହୋଇ ପୁନର୍ବାର ପ୍ରୋଟନଟିଏ ଆସେ । ପ୍ରୋଟନ ପର ନିଉଟ୍ରନ ମଧ୍ୟ ଆତ୍ମଇଣ୍ଟରଆକ୍ସନରେ ରହିଥାଏ । ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ଉଭୟେ କଳ୍ପିତ ପାଇ୍ୱନ ବାଦଲ ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ । ଏହି କାରଣରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ସହିତ ଆଉ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନର କମ୍ବା ପ୍ରୋଟନ ସହିତ ନିଉଟ୍ରନର ଇଣ୍ଟରଆକ୍ସନ ସମ୍ଭବ ଓ ଘଟିଥାଏ । ପ୍ରୋଟନ ନିଉଟ୍ରନ ଇଣ୍ଟରଆକ୍ସନର ଘଟଣାବଳୀ ଏହିପରି – ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ଖୁବ୍ ପାଖାପାଖି ହୋଇଗଲେ ଦୁହିଁଙ୍କର ପାଇ୍ୱନ ବାଦଲ ପରସ୍ପରକୁ ହାବୁଡ଼ନ୍ତି । ପ୍ରୋଟନରୁ ବହିର୍ଗତ ଏକ କଳ୍ପିତ ଧନାତ୍ମକ ପାଇ୍ୱନ ପ୍ରୋଟନ ପାଖକୁ ଫେରି ନଆସି ନିଉଟ୍ରନର ଗ୍ରାସରେ ପଡ଼େ । ଧନାତ୍ମକ ପାଇ୍ୱନ ତ୍ୟାଗକରି ପ୍ରୋଟନ ହୁଏ ନିଉଟ୍ରନ ଓ ଏହି ପାଇ୍ୱନକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ନିଉଟ୍ରନ ହୁଏ ପ୍ରୋଟନ । ପାଇ୍ୱନଟିର ବିନିମୟ ପରେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ ଦୁହିଁଙ୍କର ପୂର୍ବଜନ୍ମ ଘଟେ ଓ ନବଜାତ ଦୁଇକଣିକା ପରସ୍ପର-ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଆନ୍ତି । ପ୍ରୋଟନ ନିଉଟ୍ରନ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣର କାରଣ ଏହି ପାଇ୍ୱନ ବିନିମୟ । ଯେତେ ଅଧିକ ପାଇ୍ୱନର ବିନିମୟ ଘଟେ ଆକର୍ଷଣ ବଳ ସେତେ ବଢ଼େ । ପ୍ରୋଟନ ନିଉଟ୍ରନ ଇଣ୍ଟରଆକ୍ସନର ଫେନ୍‌ମ୍ୟାନ୍ ଚିତ୍ର ଦିଆଯାଉଛି ।

ପ୍ରୋଟନ ନିଉଟ୍ରନ ଇଣ୍ଟରଆକ୍ସନ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ନିଉକ୍ଲିୟର ବଳର ହେତୁ । ନିଉଟ୍ରନ ପ୍ରୋଟନର ଇଣ୍ଟରଆକ୍ସନ ପ୍ରାୟ ଏହିପରି । ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରନ ଋଣାତ୍ମକ ପାଇ୍ୱନ (ଧନାତ୍ମକ ନୁହେଁ) ତ୍ୟାଗକରି ଧ୍ୱଂସ ହୁଏ ଓ ପ୍ରୋଟନଟିଏ ଜନ୍ମ ନିଏ । ଇଣ୍ଟରଆକ୍ସନରେ ନିଉଟ୍ରନର ସହଯୋଗୀ ପ୍ରୋଟନ ଋଣାତ୍ମକ । ଉକ୍ତ ପାଇ୍ୱନକୁ ଗ୍ରହଣ କରି ନିଉଟ୍ରନ ଭାବେ ପୁନର୍ଜନ୍ମ ଲାଭକରେ ।

ଫିଲ୍ଡ଼ ଥିଓରି ଜଣେଇ ଦେଇଛି ଯେ ଶୂନ୍ୟ ନହେଲା ଶୂନ୍ୟ ନୁହେଁ, ନାନା ସମ୍ଭାବନାରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ । ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଥାଏ । ତାହା

ପରିଣତ ହୁଏ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଗୋଟିଏ ପାୟନରେ । ପାୟନଟି ଅହେତୁକ ଭାବେ ଶୂନ୍ୟରୁ ଆସେ । ହେଉ ପଛେ ଅତି ଅଳ୍ପ ସମୟ ପାଇଁ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରୋଟନର ବିସ୍ତାରିତ ହେବା ଆକାଙ୍କ୍ଷାରୁ ପାୟନମାନେ ଜନ୍ମ ନିଅନ୍ତି । ସତେବା ପ୍ରୋଟନ ଏକୁଟିଆ ରହି ନପାରି ଆପଣା ଶରୀରରୁ ପାୟନମାନ ଜାତ କରୁଥାଏ ଓ ସଂହାର କରୁଥାଏ । ପାୟନ ବା ଫୋଟନ ଯଥାକ୍ରମେ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନର ଗ୍ଲୁଇ ପରି । ମାତ୍ର ଶୂନ୍ୟର କ'ଣ ଗ୍ଲୁଇ ଅଛି ? ଶୂନ୍ୟରୁ କ'ଣ କିଛି ଜନ୍ମିପାରେ ? ଏହାର ଉତ୍ତର ଆସ୍ତିବାଚକ । କଳ୍ପିତ କଣିକାମାନେ ଅପ୍ରତ୍ୟାଶିତ ଭାବେ ଶୂନ୍ୟରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି ଓ ଶୂନ୍ୟରେ ମିଳେଇ ଯାଆନ୍ତି । ଶୂନ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ, ଗୋଟିଏ ଅଣପ୍ରୋଟନ ଓ ଗୋଟିଏ ପାୟନ ଏକକାଳୀନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି ଓ ତିନିହେଁ ପୁଣି ଶୂନ୍ୟରେ ଲୀନ ହୁଅନ୍ତି । ଶୂନ୍ୟ ଅହରହ ଶୂନ୍ୟ ଓ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଉଥାଏ ।

ସମସ୍ତ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କର ସ୍ଥିତି, ଗତି ଓ ବଳପୁର ମୂଳାଧାର ହେଉଛି ଫିଲ୍ଡ଼ । କଣିକାଙ୍କର ଲୀଳାର ଅନ୍ତରାଳରେ ତାହା ବିଦ୍ୟମାନ । ଫିଲ୍ଡ଼ ତତ୍ତ୍ୱ ସହିତ ପରିଚିତ ହୋଇପାରେ ଆମେ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରୁ ଯେ, 'ଶୂନ୍ୟକୁ ଶୂନ୍ୟଟି ରମିଲ' କଥାଟି ଆକ୍ଷରିକ ଭାବେ ସତ୍ୟ ।

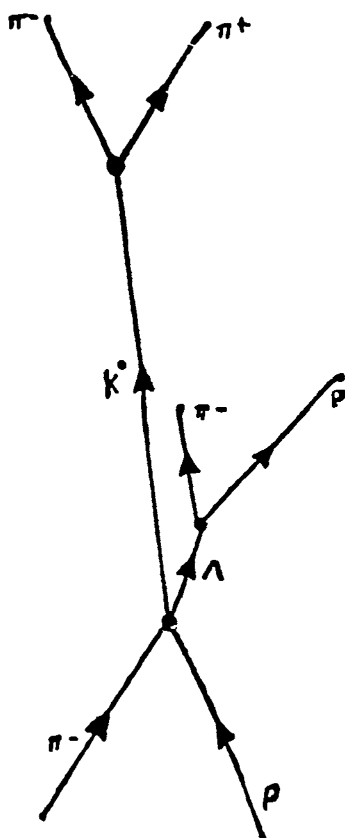


କଣିକାଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ

ନିଉକ୍ଲିଅନ୍‌ମାନେ ଅବିରତ ମେଜନଙ୍କୁ ତ୍ୟାଗ କରି ପୁଣି ସେମାନଙ୍କୁ ସଂହାର କରୁଥାନ୍ତି । ମେଜନ କଳ୍ପିତ ଓ ସ୍ୱଳ୍ପାୟୁ । ଆମେ ପାଇମେଜନ ସମ୍ପର୍କରେ କହିଛୁ । ପାଇମେଜନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଅନ୍‌ର ମେଜନ ବାଦଲରେ ଆଉ ଦୁଇ ଜାତିର ମେଜନ ଥାଆନ୍ତି । କେ-ମେଜନ ବା କାଅନ (K-meson ବା Kaon, 'ପାୟୂନ' ସହିତ ତାଳରଖି ଏ ନାମ) ଓ ଇଟାମେଜନ । କାଅନ ଗୁରୁତ୍ୱକାର ଓ ଇଟା ମେଜନ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର । କାଅନ ଅଧିକ ଭାରୀ ହୋଇଥିବାରୁ ମେଜନ ବାଦଲରେ ତଳକୁ ଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ନିଉକ୍ଲିଅନ୍ ଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରକୁ ଯାଇ ନପାରି ନିଉକ୍ଲିଅନ୍ ସହିତ ମିଶୁଥାଏ । ତେଣୁ ପାୟୂନର ସନ୍ଧାନ ପାଇବା ତୁଳନାରେ କାଅନର ସନ୍ଧାନ ପାଇବା ଅଧିକ କଷ୍ଟକର ହୋଇଛି । ମେଜନଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ ଓଜନିଆ କଣିକାଙ୍କର ସନ୍ଧାନ ମଧ୍ୟ ମିଳିଛି । ଏମାନେ ବାରିଅନ୍ (baryon) ନାମରେ ପରିଚିତ । ବାରିଅନ୍ ପ୍ରୋଟନ୍, ନିଉଟ୍ରନ ଠାରୁ ଅଧିକ ଓଜନିଆ । ଲମ୍ବଡ଼ା କଣିକା ଗୋଟିଏ ବାରିଅନ୍ (ଲମ୍ବଡ଼ା ଏକ ଗ୍ରୀକ୍ ଅକ୍ଷର) । ବାରିଅନ୍‌ଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ଓ କଲିଜନ୍ ବା ସଂଘାତ ସମ୍ପର୍କରେ ଆଉ କିଛି କହି ରଖିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

କଣିକା ତ୍ୱରକ ସାହାଯ୍ୟରେ କଣିକାମାନଙ୍କୁ ଅତିଶୟ ଗତି ପ୍ରଦାନ କରି ଓ ସେମାନଙ୍କର ସଂଘାତ ଘଟାଇ ଅସ୍ଥାୟୀ କଣିକାଙ୍କର ସନ୍ଧାନ ନିଆଯାଏ । ଅତି ସ୍ୱଳ୍ପାୟୁ କଣିକାଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ଓ ଧ୍ୱଂସ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟୟବହୁଳ ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମାତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯନ୍ତ୍ରପାତିଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅନୁଧ୍ୟାନ

କରିବା ସାମ୍ପ୍ରତିକ ବିଜ୍ଞାନର ମହାନ ସିଦ୍ଧି । ଗୋଟିଏ ଋଣାତ୍ମକ ପାୟନ ସହିତ ପ୍ରୋଟନର ସଂଘାତ ଜନିତ ଫଳାଫଳ ବବୁଲ ଚେମ୍ବରର ଫଟୋଚିତ୍ରରେ ଯେଉଁଳି ଧରାପଡ଼ିଛି ତାର ଫେନ୍‌ମ୍ୟାନ୍ ଚିତ୍ର ଦିଆଯାଇଛି ।



[ଋଣାତ୍ମକ ପାୟନ ଓ ପ୍ରୋଟନର ସଂଘାତ]

ଏହି ସଂଘାତରେ ଗୋଟିଏ ନିଉଟ୍ରାଲ୍ କାଅନ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବଡ଼ା କଣିକା ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ନିଉଟ୍ରାଲ୍ ଓ କାଅନ୍ ଧ୍ୱଂସ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଋଣାତ୍ମକ ଓ ଗୋଟିଏ ଧନାତ୍ମକ ପାୟନ ଜନ୍ମଲାଭ କରନ୍ତି । ଲମ୍ବଡ଼ା କଣିକାର ଧ୍ୱଂସରୁ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଋଣାତ୍ମକ ପାୟନ ଜନ୍ମନିଅନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍

ଆଦ୍ୟରୁ ଥିବା ଦୁଇଟି କଣିକା ସଙ୍ଘାତ ସଂଘାତ ପରେ ଆଉ ଦୁଇଟି କଣିକା ଲଭ ମିଳେ । ଧ୍ୱଂସ ପରେ ଅଧିକ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଅନୁପରମାଣିକ ଜଗତର ବିଶେଷତ୍ୱ ।

ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପରେ ସେମାନଙ୍କୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଚାର୍ଜ ଓ ସ୍ପିନ ଭେଦରେ ତିନିଶ୍ରେଣୀରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀର ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ କଣିକା । ସେଇଟି ଫୋଟନ । ଫୋଟନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଶୂନ, ଚାର୍ଜ ଶୂନ ଓ ସ୍ପିନ୍ ଏକ । ଏହା ଆଲୋକ ବେଗରେ ଗତି କରେ । ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀର କଣିକାଙ୍କ ନାମ ଲେପ୍‌ଟନ୍ (Lepton) । ଲେପ୍‌ଟନ୍ ଗୋଟିଏ ଗ୍ରୀକ ଶବ୍ଦ ଓ ଏହାର ଅର୍ଥ କ୍ଷୁଦ୍ର । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1975 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାରିପ୍ରକାର ଲେପ୍‌ଟନ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା । ସେମାନେ ହେଉଛନ୍ତି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ, ଇଲେକଟ୍ରନର ନିଉଟ୍ରିନୋ, ମିୟୁନ ଓ ମିୟୁନର ନିଉଟ୍ରିନୋ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କ୍ଷୁଦ୍ରତମ । ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ ଏକକ ଧରି ଅନ୍ୟ କଣିକାଙ୍କ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ମପାଯାଏ । ମିୟୁନର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର 207 ଗୁଣ, ଚାର୍ଜ ଋଣାତ୍ମକ ଓ ସ୍ପିନ୍ $\frac{1}{2}$ । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଚାର୍ଜ ଓ ସ୍ପିନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଉଭୟ ନିଉଟ୍ରିନୋ ସମାନ । ଫୋଟନ ପରି ଦୁହିଁଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଚାର୍ଜ ଶୂନ କିନ୍ତୁ ସ୍ପିନ $\frac{1}{2}$ ।

1975ରେ ପଞ୍ଚମ ଲେପ୍‌ଟନ୍ ଟାଅନ୍ (tauon) ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା । ଏହା ଏକ ଭାରି କଣିକା । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର 3500 ଗୁଣ । ଚାର୍ଜ ଋଣାତ୍ମକ । ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ଯେ ଟାଅନ୍‌ର ଗୋଟିଏ ସାଥୀକଣିକା ଅଛି । ସେଇଟି ନିଉଟ୍ରିନୋ ଟାଅନ୍ । ଅର୍ଥାତ୍ ତିନିପ୍ରକାର ନିଉଟ୍ରିନୋ ଅଛନ୍ତି । ଏହିପରି ଭାବେ ଲେପ୍‌ଟନ୍‌ଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଛଅ ।

ତୃତୀୟ ଶ୍ରେଣୀଟି ହାଡ୍ରନ । ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ ହାଡ୍ରନର ଅର୍ଥ ବଡ଼, ବିଶାଳ । ହାଡ୍ରନର ଦୁଇଟି ଉପଶ୍ରେଣୀ—ମେଜନ୍ ଓ ବାରିଅନ୍ । ମେଜନ୍‌ଙ୍କ ସ୍ପିନ୍ ଶୂନ ବା ପୂର୍ଣ୍ଣଅଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଓ ବାରିଅନ୍‌ଙ୍କ ସ୍ପିନ୍ ପୂର୍ଣ୍ଣଅଙ୍କର ଅର୍ଦ୍ଧେକ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1974 ବେଳକୁ ପଞ୍ଚୋଟି ମେଜନ ଓ ନଅଟି ବାରିଅନ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା । ପାଞ୍ଚୋଟି ମେଜନ୍ ହେଉଛନ୍ତି

ନିଉଟ୍ରାଲ୍ ପାୟନ, ଧନାତ୍ମକ ପାୟନ, ନିଉଟ୍ରାଲ କାଅନ୍, ଧନାତ୍ମକ କାଅନ ଓ ଇଟା ମେଜନ୍ । ଏମାନେ ସମସ୍ତେ ଶୂନ ସ୍ପିନ୍ ବିଶିଷ୍ଟ । କାଅନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ର 970 ଗୁଣ ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ପ୍ରାୟ ଅଧା । ଧନାତ୍ମକ, ଋଣାତ୍ମକ ଓ ନିଉଟ୍ରାଲ୍ ଏହିପରି ତିନିଜାତିର କାଅନ ଅଛନ୍ତି । କାରଣ ନିଉଟ୍ରାଲ୍‌ର ଅଣୁକଣିକା ମଧ୍ୟ ନିଉଟ୍ରାଲ୍ । ଏ ଦୁଇ ଶ୍ରେଣୀର ମେଜନ ବ୍ୟତୀତ କ୍ୱଚିତ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଇଟାମେଜନ ଅଛି । କାଅନ୍‌ମାନେ ଅସ୍ଥାୟୀ ଓ ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡ ଭିତରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ପାୟନରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ମାଇକ୍ରୋ ସେକେଣ୍ଡ ସେକେଣ୍ଡର ଏକ ନିୟୁତାଂଶ କାଳ । ମେଜନଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ ଭାରି କଣିକାଙ୍କୁ ନେଇ ବାରିଅନ୍ ଶ୍ରେଣୀ ଗଠିତ । ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ନିଉଟ୍ରନ୍ ବାରିଅନ୍ ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1950 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରୋଟନ୍, ନିଉଟ୍ରନ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବାରିଅନ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇ ନଥିଲା । ପ୍ରୋଟନ୍ ସବୁଠାରୁ ହାଲୁକା ବାରିଅନ୍, ତେଣୁ ସ୍ଥାୟୀ । ଅଧିକ ଓଜନିଆ ବାରିଅନ୍ ଭାଙ୍ଗିଲେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ହାଲୁକା ବାରିଅନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ କିନ୍ତୁ ପ୍ରୋଟନ୍ ଯଦି ଭାଙ୍ଗୁଥାନ୍ତା, ତେବେ ତହିଁରୁ ଜାତ କଣିକା ଆଉ ବାରିଅନ୍ ହୋଇ ରହନ୍ତା ନାହିଁ ।

ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ବିଷୟ ହେଉଛି, ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟାର୍ଦ୍ଧରେ ଯେତେ ନୂତନ କଣିକା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛନ୍ତି ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ସଂଖ୍ୟାଧିକ ବାରିଅନ୍ । ପ୍ରୋଟନ୍, ନିଉଟ୍ରନ୍‌କୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ଯେଉଁ ବାରିଅନ୍ ପରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛନ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଗ୍ରୀକ୍ ନାମ ଦିଆଯାଇଛି । ଲମ୍ବଡ଼ା ହାଇପରନ୍, ସିଗ୍‌ମା ହାଇପରନ ଓ ଏକ୍‌ଜାଇ ହାଇପରନ ଓ ତିନିଜାତିର ବାରିଅନ୍ । ଲମ୍ବଡ଼ା, ସିଗ୍‌ମା ଓ ଏକ୍‌ଜାଇ ଗ୍ରୀକ୍ ବର୍ଣ୍ଣମାଳାର ତିନୋଟି ଅକ୍ଷର । ଲମ୍ବଡ଼ା କଣିକା ନିଉଟ୍ରାଲ୍ ଓ କେବଳ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାରର । ସିଗ୍‌ମା କଣିକା ତିନିପ୍ରକାର—ଧନାତ୍ମକ, ଋଣାତ୍ମକ ଓ ନିଉଟ୍ରାଲ୍ । ଏକ୍‌ଜାଇ କଣିକା ଦୁଇପ୍ରକାର—ଋଣାତ୍ମକ ଓ ନିଉଟ୍ରାଲ୍ । ଏମାନଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ ଗୋଟିଏ ବାରିଅନ୍ ହେଉଛି ଓମେଗା ହାଇପରନ । ଏହାର ସ୍ପିନ୍ $\frac{3}{2}$, ଅନ୍ୟ ବାରିଅନ୍‌ଙ୍କ ସ୍ପିନ୍ $\frac{1}{2}$ ଅଟେ । ପ୍ରୋଟନ, ନିଉଟ୍ରନ୍‌ଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟବାରିଅନ୍‌ଙ୍କ ଆୟୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ

ଅଳ୍ପ । କେହି ମାଇକ୍ରୋସେକେଣ୍ଡର ଶତାଂଶରୁ ଅଧିକକାଳ ତିଷ୍ଠି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଏମାନଙ୍କ ତୁଳନାରେ ମେଜନମାନେ ଦୀର୍ଘାୟୁ ।

ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ଓ ସଂଘାତରୁ ଜାତ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଳ୍ପାୟୁ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଆୟୁଷ ତୁଳନାରେ ସେମାନେ ଅନେକ ଦୀର୍ଘ ପଥ ଅତିକ୍ରମ କରନ୍ତି । ଜଣେ ମଣିଷ ତାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ (ଧରାଯାଉ ଛଅ ଫୁଟ) ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ କିଛି ସମୟ ନେବ । ଗୋଟିଏ କଣିକା ତାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସହିତ ସମାନ ଦୂରତ୍ୱ (ତାର ପୁଣି ଦୈର୍ଘ୍ୟ) ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ଯେତିକି ସମୟ ନିଏ ତାକୁ କଣିକା-ସେକେଣ୍ଡ କହନ୍ତି । କେତେକ ଜାତିର କଣିକାଙ୍କର ଆୟୁଷ ଏକାଧିକ କଣିକା-ଘଣ୍ଟା ! ସେମାନେ ଧ୍ୱଂସ ପାଇବା ପୂର୍ବରୁ ଏକ ସେଣ୍ଟିମିଟର ବା ତା'ଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରତ୍ୱ ଅତିକ୍ରମ କରନ୍ତି । ଦୀର୍ଘାୟୁ କଣିକା ଏକମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗତି କରିପାରେ । ଏତେ ଦୂରତ୍ୱ ଅତିକ୍ରମ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ କଣିକା ତାର ଜୀବନକାଳ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ୟ କଣିକାଙ୍କୁ ଧାକ୍କା ଦେବା ଖୁବ୍ ସମ୍ଭବ । ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍‌ରୁ ଜାତ କଣିକା ଅନ୍ୟ କଣିକାଙ୍କୁ ଧାକ୍କା ଦେଇ ତାର ପୂର୍ଣ୍ଣଜୀବନ ବଞ୍ଚିପାରେ ନାହିଁ ।

ପ୍ରୋଟନ୍‌ମାନେ ଅସୀମ ଦୂରତ୍ୱ ଅତିକ୍ରମ କରିପାରନ୍ତି । ତେଣୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋମ୍ୟାଗ୍ନେଟିକ୍ ବଳ ବହୁଦୂରରେ ଅନୁଭୂତ ହୋଇପାରେ । ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ସମ୍ପର୍କରେ ଏହି କଥା କୁହାଯିବ । ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ବଳ ସୂର୍ଯ୍ୟକୁ ଟପି ମଧ୍ୟ ଅନୁଭୂତ ହୁଏ । ମାତ୍ର ପୃଥିବୀ ଯଦି ଗୋଟିଏ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ହୋଇଥାନ୍ତା, ତେବେ ତାର ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ବଳ ପୃଥିବୀ ଠାରୁ ମାତ୍ର ଦୁଇ ହଜାର ମାଇଲ ମଧ୍ୟରେ ଅନୁଭୂତ ହୁଅନ୍ତା । କାରଣ ଦୁଇଟି ନିଉକ୍ଲିଅନ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ୟବଧାନ ଯଦି ନିଉକ୍ଲିଅନ୍‌ର ବ୍ୟାସ ଠାରୁ ଅଧିକ ହୁଏ, ତେବେ ଦୁହିଁଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳ ପ୍ରାୟ ଶୂନ । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିଚାର କଲେ ଉପରୋକ୍ତ ଋଣାତ୍ମକ ପାୟନ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ କେତେବେଳେ ସମ୍ଭବ ହୁଏ ? ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ବ୍ୟାସ ଯେତିକି ପାୟନ ପ୍ରୋଟନ୍ ଠାରୁ ସେହି ଦୂରତ୍ୱ (ସେଣ୍ଟିମିଟରର ଦଶ ହଜାର କୋଟି ଅଂଶ ଦୂରତ୍ୱ) ସୀମା ଭିତରେ ରହିଲେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ହୁଏ । ପ୍ରାୟ ଆଲୋକବେଗରେ ବିଜୁଳି ପରି ଉଡ଼ିଯାଉଥିବା ପାୟନ ଓ ପ୍ରୋଟନ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା କେତେକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଏହି ସୀମା ଭିତରେ

ରହିବା ସମ୍ଭବ ? ସେକେଣ୍ଡର ଏକ ଲକ୍ଷ ପରାର୍ଦ୍ଧ (1 ପରେ 21ଟି ଶୂନ) ଭାଗରୁ ଏକଭାଗ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପାୟୁନ ଏହି ସୀମା ଭିତରେ ଥାଏ ଓ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ଏହି କାଳ ମଧ୍ୟରେ ଘଟେ ।

ସଂଘାତ ସମ୍ପର୍କରେ ଗୋଟିଏ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଷୟର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଏଠି କରାଯାଇ ପାରେ । ଦୁଇଟି କଣିକା ମଧ୍ୟରେ ସଂଘାତର ଫଳାଫଳ ସର୍ବଦା ସମାନ ନୁହେଁ । କଣିକାଙ୍କର ବେଗ ଉପରେ ସଂଘାତର ପରବର୍ତ୍ତୀ ସୃଷ୍ଟି ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଗୋଟିଏ ଅଣପ୍ରୋଟନ୍ ମଧ୍ୟରେ ସଂଘାତ ଘଟିଲେ ଦୁହେଁ ଧ୍ୱଂସ ପାଆନ୍ତି ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଋଣାତ୍ମକ ପାୟୁନ ଓ ଗୋଟିଏ ଧନାତ୍ମକ ପାୟୁନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଅଧିକ ବେଗବାନ୍ ପ୍ରୋଟନ ଓ ଅଣପ୍ରୋଟନ୍ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ସହିତ ଧକ୍କା ଖାଇଲେ ଆଠୋଟି ପାୟୁନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଅନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଚାରୋଟି ଋଣାତ୍ମକ ଓ ଚାରୋଟି ଧନାତ୍ମକ ।

ଦୁର୍ବଳ ନ୍ୟୁକ୍ଲିଅର ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ସବୁଠାରୁ କମ୍ ପରିଚିତ । ସର୍ବାଶେଷରେ ଏହି ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍‌ଟି ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି ଓ ଏହା ସମ୍ପର୍କରେ ବିଶେଷ କିଛି ଜଣାନାହିଁ । ଦୁର୍ବଳ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ପ୍ରକୃତିର ସିମେଣ୍ଟ ନୁହେଁ । ଏହା କିଛି ବାନ୍ଧି ରଖିପାରେନା । ଦୁର୍ବଳ ବିଶେଷଣଟିର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଏହି ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ଜନିତ ବଳ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଳ ଠାରୁ କମ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବୋଲି ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପରେ ଜଣାପଡ଼ିଲା । କେବଳ ଲେପ୍‌ଟନ୍‌ଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଦୁର୍ବଳ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ସୀମା ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର । ତେବେ ସବଳ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ ତୁଳନାରେ ଏହା ବହୁକାଳ ସ୍ଥାୟୀ । ଦୁର୍ବଳ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍‌ର କାଳ ସବଳ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍ କାଳର ଦଶହଜାର କୋଟି ଗୁଣ । ଏକଲକ୍ଷ ପରାର୍ଦ୍ଧର ଦଶହଜାର କୋଟିଗୁଣ କାଳ ଆମର ଅନୁଭୂତ କାଳର ମାପକାଠିରେ ଧରାପଡ଼େନା । ଦୁର୍ବଳ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ୍‌ର ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଭାରୀ କଣିକା ତାହା ଡବ୍ଲ୍ୟୁ କଣିକା ନାମରେ ପରିଚିତ । ଏ କଣିକାର ଆୟୁଷ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସ୍ୱଳ୍ପ । ଏହା ସମ୍ପର୍କରେ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ଜ୍ଞାନ ଖୁବ୍ ସୀମିତ । ଡବ୍ଲ୍ୟୁ କଣିକା ହୁଏତ ଏକ ମେଜନ । ତେଣୁ W-meson ଭାବେ ପରିଚିତ ।

ହାଡ୍ରନ୍‌ମାନେ ସବଳ ବଳକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନିଅନ୍ତି । ଆମେ ଆଲୋଚନା କରିଥିବା ହାଡ୍ରନ୍‌ଙ୍କ ବ୍ୟତୀତ ଆହୁରି ଅନେକ ଅତି ସ୍ୱଳ୍ପାୟୁ ହାଡ୍ରନ୍‌ଙ୍କୁ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଛି । ଏମାନେ "ରେଜୋନାନ୍‌ସ ପାର୍ଟିକଲ୍" ନାମରେ ପରିଚିତ । ଗତ କୋଡ଼ିଏ ବର୍ଷ ଭିତରେ, ପ୍ରାୟ ଦେଢ଼ଶହ ରେଜୋନାନ୍‌ସ କଣିକା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି । କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ ଯେ ରେଜୋନାନ୍‌ସ କଣିକାମାନେ ସଂଖ୍ୟାଧିକ । ଅନ୍ୟସବୁ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା ମିଶି ଯେତେ, କେବଳ ରେଜୋନାନ୍‌ସଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ତା'ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ । ରେଜୋନାନ୍‌ସଙ୍କୁ ମିଶାଇ ଦୁଇଶହରୁ ଅଧିକ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାଙ୍କୁ ଆବିଷ୍କାର କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଚିନ୍ତାରେ ପଡ଼ିଲେ । ଏପରି ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ୍ । କାରଣ ଶତାଧିକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଅର୍ଥାତ୍ ଶତାଧିକ ଜାତିର ପରମାଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ଚିନ୍ତାରେ ପକାଇଥିଲା । 'ପଞ୍ଚଭୂତ' ଚଳିବ । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସକଳ ବସ୍ତୁ ପାଞ୍ଚୋଟି ମୂଳ ବସ୍ତୁରେ ଗଢ଼ା ବୋଲି ଚିନ୍ତା କରିହୁଏ । ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଗଢ଼ିବା ପାଇଁ ଶତାଧିକ ମୌଳିକ ବସ୍ତୁଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତୋଟି ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ବୋଲି ଜାଣି ମଣିଷ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ରହି ପାରିଲା ନାହିଁ । ଶତାଧିକ ମୌଳିକ ପରମାଣୁଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କ'ଣ କିଛି ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଅଛି । ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବାକୁ ଯାଇ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜାତିର ପରମାଣୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ, ପ୍ରୋଟନ ଓ ନିଉଟ୍ରନ୍‌ଙ୍କୁ ନେଇ ଗଢ଼ା । ଏହି 'ଆଦ୍ୟ କଣିକା'ଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ତିନିରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ରହିନାହିଁ ଓ ଏବେ ଦୁଇଶହ ଟପିଲାଣି । ଏ ଦୁଇଶହ ପ୍ରକାର ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା କ'ଣ ଅଳ୍ପ କେତୋଟି ମୌଳିକତର କଣିକାଙ୍କୁ ନେଇ ଗଢ଼ା ? ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିଛି, ଉଠିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ।



କ୍ୱାର୍କର କୁଆଁ ଶବ୍ଦ

ବିଶ୍ୱସୌଧ କେଉଁ ଜାତିର ଇଟାକୁ ନେଇ ଗଢ଼ା ସେ ପ୍ରଶ୍ନ ଅଷ୍ଟାଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରୁ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ଆକୃଷ୍ଟ କରିଛି । ପରମାଣୁ ରୂପକ ଇଟାରେ ଜଗତଗଢ଼ା ବୋଲି ପ୍ରଥମେ ଧରି ନିଆଗଲା । ପରମାଣୁକୁ ଇଟା ଧରିଲେ ବୁଝାଯିବ ଯେ ଏହି ବିଶାଳ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ଶହେ ପାଞ୍ଚପ୍ରକାର ଇଟା ଅଛି । ପରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ, ପ୍ରୋଟନ ପ୍ରଭୃତି ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାମାନେ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବାରୁ ପରମାଣୁ ଇଟାର ଆସନରୁ ହଟିଲା । ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକାକୁ ଇଟା ଦୃଷ୍ଟିରେ ବିଚାର କରାଗଲା । ଅହରହ ଜନ୍ମମୃତ୍ୟୁର ଆବର୍ତ୍ତରେ ଘୂରୁଥିବା ଓ ସମ୍ଭାବନାମୟ ତଥାକଥିତ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ନାମକୁ ମାତ୍ର କଣିକା ବୋଲି ବୁଝାଯିବା ପରେ ଇଟାଙ୍କ ସନ୍ଧାନ ନେବାର କୌତୂହଳ କମିଗଲା । କମିଗଲା ସିନା ମଲା ନାହିଁ । ପାରମ୍ପରିକ ଲଜିକ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ କଥା ଶତକଡ଼ା ଶହେ ଭୁଲ ବା ଶହେ ଠିକ୍ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଲଜିକ୍ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର । ଧରାଯାଉ ମାଙ୍କଡ଼ ମାରିବା ଦଣ୍ଡନୀୟ ଏକ ଆଇନ । ହରି ମାଙ୍କଡ଼ ମାରିଛି । ତେଣୁ ହରି ଦଣ୍ଡ ପାଇବ । ପାରମ୍ପରିକ ଲଜିକର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏହିପରି । କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଲଜିକର ଜଟିଳ ବୋଲି ଆମେ ଧରିନେଉ । ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ବାସ୍ତବମୁଖୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଜଟିଳ । ବାସ୍ତବରେ ପଣ୍ଡିତପୁଅଙ୍କ ବିଚାର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ହୋଇଥାଏ ।

ବହୁସଂଖ୍ୟକ ହେଜାନାନ୍‌ସ କଣିକା ଆବିଷ୍କୃତ ହେବାରୁ କେତେକ ବିଜ୍ଞାନୀ ଚିନ୍ତାକଲେ ଯେ ଦୁଇ ଶତାଧିକ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା କେତୋଟି ମୌଳିକରେ ସୂକ୍ଷ୍ମତର କଣିକାକୁ ନେଇ ଗଠିତ ହୁଅନ୍ତି ? ଏହି ପ୍ରଶ୍ନରୁ କ୍ୱାର୍କତତ୍ତ୍ୱର ଉତ୍ପତ୍ତି । ହାଡ୍ରନମାନଙ୍କ ଗଢ଼ବିଧିକୁ

ନାନା ଦିଗରୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ମାର୍କିନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗେଲମାନ୍ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦ 1964 ରେ କ୍ୱାର୍କତତ୍ତ୍ୱ ଉପସ୍ଥାପିତ କଲେ ।

ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ପ୍ରୋଟନ, ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ସମେତ ସମସ୍ତ ହାଡ୍ରନ ତିନୋଟି ମୌଳିକତରେ କଣିକାକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ଗେଲମାନ୍ ସେମାନଙ୍କୁ କ୍ୱାର୍କ ନାମ ଦେଇଛନ୍ତି । ଏପରି ଏକ ଖାପଛଡ଼ା ନାମକରଣର କାରଣ ନୂତନ ଅତିମୌଳିକ କଣିକାଙ୍କ ସମ୍ପର୍କରେ ବନ୍ଧୁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ସହିତ କଥାବାର୍ତ୍ତା କଲାବେଳେ ଗେଲ୍‌ମାନ ଜେମସ୍ ଜୟେସଙ୍କ ଉପନ୍ୟାସ Finnegen's Wake ରୁ "Three Quark for Muster Mark ଧାଡ଼ିଟି ଉଦ୍ଧାର କରୁଥିଲେ ।

ଗେଲ୍‌ମାନଙ୍କ କ୍ୱାର୍କଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ତିନି । ପି-କ୍ୱାର୍କ (P. Quark) ଏନ୍-କ୍ୱାର୍କ (n-Quark) ଓ ଲମ୍ବଡ଼ା କ୍ୱାର୍କ । ମନେହୁଏ ପରମାଣବିକ ଜଗତରେ ତିନି ସଂଖ୍ୟାରେ ଏକ ତାନ୍ତ୍ରିକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଅଛି ! ପ୍ରଥମେ ଜଣାପଡ଼ିଲା, ପରମାଣୁର ତିନୋଟି କଣିକା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ,ପ୍ରୋଟନ ଓ ନ୍ୟୁଟ୍ରନ । ପରେ କୁହାଯାଉଛି, ପ୍ରୋଟନ, ନ୍ୟୁଟ୍ରନ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ହାଡ୍ରନ ତିନୋଟି କ୍ୱାର୍କଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ । କ୍ୱାର୍କ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ କଥା ହେଉଛି, ଏହାର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଭଗ୍ନାଂଶ । ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ରାଶି । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ସର୍ବନିମ୍ନ ଓ ଏହାକୁ ଏକକ ଧରିଲେ ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି କଣିକାର ଚାର୍ଜ ଦୁଇ ଏକକ ତିନି ଏକକ ବା ତତୋଧିକ ପୂର୍ଣ୍ଣସଂଖ୍ୟାର ଗୁଣିତକ ଏକକ । ଅତେଇ ଏକକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଚାର୍ଜ ନାହିଁ । ମାତ୍ର କ୍ୱାର୍କତତ୍ତ୍ୱ ଆସିଯିବା ପରେ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ଏ ବିଶ୍ୱାସ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଛି । କାରଣ ଗେଲମାନ ଦର୍ଶାଇଲେ ଯେ ପିକ୍ୱାର୍କର ଚାର୍ଜ ପଜିଟ୍ରନର ଦୁଇତୃତୀୟାଂଶ ଏବଂ ଏନ୍ ଓ ଲମ୍ବଡ଼ା କ୍ୱାର୍କ ପ୍ରତ୍ୟେକର ଚାର୍ଜ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନର ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ।

ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ୱାର୍କର ଅଣକ୍ୱାର୍କ ମଧ୍ୟ ତତ୍ତ୍ୱତଃ ସ୍ୱୀକୃତ । ତେବେ କ୍ୱାର୍କ ତତ୍ତ୍ୱର ଗାଣିତିକ ଶକ୍ତି ଓ କେତେକ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ଦିଗରେ ସୁଗମ ପନ୍ଥା ପ୍ରଦର୍ଶନ ସତ୍ତ୍ୱେ କ୍ୱାର୍କ ସତରେ ଅଛନ୍ତି କି ନାହିଁ ସେ ବିଷୟରେ ମତଭେଦ ରହିଛି । କ୍ୱାର୍କଙ୍କର ବନ୍ଧନଶକ୍ତି ବାରିୟନଙ୍କ ବନ୍ଧନଶକ୍ତି ଠାରୁ ଅଧିକ । ବାରିୟନଙ୍କ ବନ୍ଧନ ଛିଣ୍ଡାଇବା ଭଳି ଶକ୍ତି

ହାସଲ କରିବା ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇନାହିଁ । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନକୁ ଭାଙ୍ଗି ତାର ତିନୋଟି କ୍ୱାର୍କକୁ ଅଲଗା ଅଲଗା କରିଦେବା ଏକ ଅସମ୍ଭବ ବ୍ୟାପାର । ଏହି କାରଣରୁ କ୍ୱାର୍କ ନାହାନ୍ତି କହିବା ମଧ୍ୟ ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ ନୁହେଁ । କ୍ୱାର୍କ ତତ୍ତ୍ୱର କେତେକ ଉପଯୋଗିତା ଲକ୍ଷ୍ୟ କରି ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହାକୁ ପରିତ୍ୟାଗ କରିପାରିନାହାନ୍ତି ।

ବରଂ କ୍ୱାର୍କତତ୍ତ୍ୱର ଦୁର୍ବଳତା ଦୂର କରିବାକୁ ସେମାନେ କ୍ୱାର୍କଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ତିନରୁ ଅଧିକ ବୋଲି ମତ ଦିଅନ୍ତି କେତେକ ବର୍ଷ ପରେ ଗେଲମାନ ତାଙ୍କର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱକୁ ସଂଶୋଧନ କରି କହିଲେ ଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ୱାର୍କର ତିନୋଟି ଜାତି, ଲାଲ, ଧଳା ଓ ନୀଳ ଏବଂ କ୍ୱାର୍କ ତିନିପ୍ରକାର ନୁହନ୍ତି, ଚାରିପ୍ରକାର । ଅର୍ଥାତ୍ ମୋଟରେ ବାରଜାତିର କ୍ୱାର୍କ ଅଛନ୍ତି । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ଉପଯୋଗିତା ସ୍ୱୀକୃତ ହୋଇଛି; କିନ୍ତୁ ତତ୍ତ୍ୱଟିକୁ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ କରିବାକୁ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଚେଷ୍ଟା ଚଳାଇଛନ୍ତି । କ୍ୱାର୍କ ସମ୍ପର୍କୀୟ ଗବେଷଣା ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ନୂତନତମ ମୁଖ୍ୟ ବିଷୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ୟତମ ।

ଏନ୍‌କ୍ୱାର୍କ ଓ ଲମ୍ବଡା କ୍ୱାର୍କର ଚାର୍ଜ ସମାନ ହୋଇଥିବାରୁ କି ପ୍ରଭେଦ ଭିତ୍ତିରେ ଦୁହିଁଙ୍କୁ ପୃଥକ କରାଯାଏ ? ଗେଲମାନ କହନ୍ତି, ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ୱାର୍କର ଗୋଟିଏ ଷ୍ଟ୍ରେଞ୍ଜନେସ ନମ୍ବର (Strangeress number) ଅଛି । ଏନ୍ କ୍ୱାର୍କ ଓ ପିକ୍ୱାର୍କର ଷ୍ଟ୍ରେଞ୍ଜନେସ ନମ୍ବର ଶୂନ ଏବଂ ଲମ୍ବଡା କ୍ୱାର୍କର ବିଯୁକ୍ତ ଏକ । ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ୱାର୍କର ଅଣ କ୍ୱାର୍କର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସ୍ୱୀକୃତ । ଅଣ ପି କ୍ୱାର୍କର ଚାର୍ଜ ବିଯୁକ୍ତ ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ (ପିକ୍ୱାର୍କର ଯୁକ୍ତ ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ) ଓ ଷ୍ଟ୍ରେଞ୍ଜନେସ ନମ୍ବର ଶୂନ । ଏହି ଅନୁଯାୟୀ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଣକ୍ୱାର୍କ । ଅନୁମାନ ଯେ ପ୍ରୋଟନ ଦୁଇଟି ପିକ୍ୱାର୍କ ଓ ଗୋଟିଏ ଏନ୍‌କ୍ୱାର୍କକୁ ନେଇ ଗଠିତ । ନିଉଟନ ଦୁଇଟି ଏନ୍‌କ୍ୱାର୍କ ଓ ଗୋଟିଏ ପିକ୍ୱାର୍କକୁ ନେଇ ଗଠିତ । କ୍ୱାର୍କ ସହିତ ପି Protonର ଆଦ୍ୟ ଅକ୍ଷର P ଓ ଏନ୍ ଯୋଡ଼ାଯିବାର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଏଥିରୁ ବୁଝିହୁଏ । ଏକ ଲମ୍ବଡ଼ା କଣିକା ଗୋଟିଏ ଲମ୍ବଡ଼ା କ୍ୱାର୍କ ଗୋଟିଏ ପି କ୍ୱାର୍କ ଓ ଗୋଟିଏ ଏନ୍‌କ୍ୱାର୍କର ସମଷ୍ଟି । ତିନି କ୍ୱାର୍କଙ୍କୁ ଯଥାନୁସାରେ ମିଶାଇ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମେଜନ୍‌ଙ୍କୁ ପାଇବା ସମ୍ଭବ ।

ଯଦି ଗୋଟିଏ ହାଡ୍ରନ କେତୋଟି କ୍ୱାର୍କଙ୍କୁ ନେଇ ଗଠିତ, ତେବେ ହାଡ୍ରନକୁ ଭାଙ୍ଗି କ୍ୱାର୍କମାନଙ୍କୁ ପାଇବା ସମ୍ଭବ । ମାତ୍ର ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରି ମଧ୍ୟ କୌଣସି ହାଡ୍ରନକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇନାହିଁ । ଏଥିରୁ କ୍ୱାର୍କଙ୍କର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ଅପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ବରଂ ବୁଝାପଡ଼େ ଯେ ଯଦି କ୍ୱାର୍କ ଅଛନ୍ତି ତେବେ ସେମାନଙ୍କ ବନ୍ଧନ ଅସୀମ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌କୁ ପରମାଣୁ ସହିତ ବାନ୍ଧିଥିବା ଇଲେକଟ୍ରୋମ ମ୍ୟାଗ୍‌ନେଟିକ୍ ବଳଠାରୁ ନିଉକ୍ଲିଅନକୁ ବାନ୍ଧିଥିବା ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳ ଶତଗୁଣ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଉପରେ ପ୍ରଚୁର ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ଗୋଳାବର୍ଷଣ ନ କଲେ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ଭାଙ୍ଗେ ନାହିଁ । ଯଦି କ୍ୱାର୍କ ଥାଆନ୍ତି, ତେବେ କ୍ୱାର୍କଙ୍କ ବନ୍ଧନ ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳ ଠାରୁ ବହୁଗୁଣରେ ଅଧିକ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଏପରି ଦୃଢ଼ବନ୍ଧନକୁ ଭାଙ୍ଗିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇନାହିଁ । ନିଉକ୍ଲିଅର ବଳର ହେତୁ ନିଉକ୍ଲିଅର ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ । ଏହି ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନରୁ ଜାତ ମେଜନମାନେ ନିଉକ୍ଲିଅରସ୍ଥ କଣିକାଙ୍କୁ ବାନ୍ଧିବାର ଅଠା । କ୍ୱାର୍କମାନଙ୍କ ବନ୍ଧନ ପାଇଁ କିଛି ମଧ୍ୟସ୍ଥି କଣିକା ଥିବ ବୋଲି ଧରିନେବା ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ । ନିଉକ୍ଲିଅର ରାଜ୍ୟରେ କଣିକାମାନେ ଇତଃସ୍ତତଃ ଗତି କରୁଥିବା ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ହେଉଥାଏ । ଗୋଟିଏ ହାଡ୍ରନ, ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନସ୍ଥ କ୍ୱାର୍କମାନେ କଣ ଇତଃସ୍ତତ ଗତି କରୁଛନ୍ତି ଓ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ଚାଲିଛି ? ପ୍ରୋଟନଟି ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ ତାହା ଆଉ କଣିକାଙ୍କର ଇତଃସ୍ତତ ଗତି ପାଇଁ ଏକ ରାଜ୍ୟ ହୋଇପାରେ ବୋଲି କଳ୍ପନା କରିହୁଏ ନାହିଁ । ତାଛଡ଼ା ଗେଲମାନ୍‌ଙ୍କ କହିବା ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ ହାଡ୍ରନ କେତୋଟି କ୍ୱାର୍କଙ୍କର ସମଷ୍ଟି । କ୍ୱାର୍କଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନକୁ ଗ୍ରହଣ କଲେ ପଞ୍ଚମ ପ୍ରକାର ଇଣ୍ଟରାକ୍‌ସନ ସହିତ କ୍ୱାର୍କମାନେ ହାଡ୍ରନର ଗୁଣନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତି ବୋଲି ସ୍ୱୀକାର କରିବାକୁ ହେବ ।

ମୋଟ ଉପରେ କ୍ୱାର୍କଙ୍କର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ସ୍ୱୀକାର କଲେ ଅନେକ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ଅଥଚ କ୍ୱାର୍କ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସ୍ୱୀକାର କରିବା ଫଳରେ କେତେକ ପ୍ରଶ୍ନର ସମାଧାନ ମିଳିଯାଏ । ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅଧିକ କିଛି କହିବା ଆମ

ଆଲୋଚନାର ସୀମାବାହାରେ । ଏତିକି କହିବୁ ଯେ କ୍ୱାର୍କ ପ୍ରସଙ୍ଗ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ଚିନ୍ତାରାଜ୍ୟକୁ ଅଧିକାର କରିରଖିଛି ଓ ଏ ସମ୍ପର୍କରେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଆମ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସିନାହିଁ ।

କ୍ୱାର୍କତତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟତୀତ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କର ମୁଖ୍ୟ ଗବେଷଣାର ବିଷୟ ଆଉ କିଛି ଅଛି କି ? ଏହାର ଉତ୍ତର ଅସ୍ତିବାଚକ ଏବଂ କ୍ୱାର୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ ଯେଉଁ ଦୁଇଟି ବିଷୟ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କୁ ଚିନ୍ତାରେ ପକାଉଛି ସେ ବିଷୟଦ୍ୱୟ ବିଜ୍ଞାନ ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ନୁହନ୍ତି । ଦୁଇଟିଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ହେଉଛି କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଲଜିକ ଓ ଅନ୍ୟଟି ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଥିଅରମ (Bell's theorem) । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲଜିକ୍ ଓ ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଥିଅରମ୍ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ରହିଛି । ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଥିଅରମ୍ ବିଷୟରେ ପରେ ଆଲୋଚନା ହେବ । ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲଜିକ୍ ଓ ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଥିଅରମ୍ ମଣିଷର ଚିନ୍ତା ଓ ଚେତନାକୁ ବିଜ୍ଞାନର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଭିନବ ଅବଦାନ । ଉଭୟଙ୍କୁ ଗତ ପଚିଶ ଷାଠିଏ ବର୍ଷ ଭିତରେ ବଢ଼ିଥିବା ବିପୁଳ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଜ୍ଞାନର ନିର୍ଯ୍ୟାସ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ଆଣି ଦେଇଥିବା ନୂତନ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ ଓ ଭିନ୍ନ ବିଚାରଧାରାକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲଜିକ୍ ନାମ ଦିଆଯାଏ । ପୂର୍ବ ଆଲୋଚନା ମାନଙ୍କରେ ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମେ ଠିକଣା ପ୍ରସଙ୍ଗରେ ସୂଚନା ଦେଇଛୁ । ଆରିଷ୍ଟୋଟଲଙ୍କ ସମୟରୁ ଆଧୁନିକକାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲଜିକ୍ ମଣିଷକୁ ଅସଙ୍ଗତି କବଳରୁ ରକ୍ଷା କରିବାକୁ ଅଗ୍ରଭର ହୋଇଛି । ଲଜିକ୍ ଯୋଗୁ ମଣିଷ ଅସଙ୍ଗତିକୁ ଭୟ କରି ବରଂ ବାସ୍ତବ ଅନୁଭୂତିକୁ ଉପେକ୍ଷା କରିଛି । ମାଙ୍କଡ଼ ମାରିବା ଅପରାଧ । ଜଣେ ମାଙ୍କଡ଼ ମାରିଛି । ଅପରାଧୀ ହିସାବରେ ସେ ଦଣ୍ଡ ପାଇବ । ଏହା ଲଜିକାଲ୍ କଥା । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲଜିକ୍ ପକ୍ଷରେ କିଏ ମାଙ୍କଡ଼ ମାରିଛି ? ଏହି ପ୍ରଶ୍ନ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ନଥିବା ଲଜିକ୍ ମଣିଷର ବାସ୍ତବ ଅନୁଭୂତି ପ୍ରତି ଅନ୍ଧ । ଲଜିକ୍ ଅନ୍ଧ ଏକଥା ବଡ଼ ଲଜିସିଆନ୍ ମଧ୍ୟ ମାନନ୍ତି । ଅନ୍ଧ ହେବା ଲଜିକ୍‌ର ଗୌରବ ବୋଲି କେତେକଙ୍କର ଯୁକ୍ତି । ଗୌରବ ଏଇଥିପାଇଁ ଯେ, ସେ ଯେ ହେଉ, ମାଙ୍କଡ଼ ମାରିଥିଲେ ଦଣ୍ଡ ପାଇବ । ଅଦାଲତର ଚଉକିରେ 'ଦୋଷାଦୋଷ' ବିଚାର କରୁଥିବା

ନ୍ୟାୟଦେବୀଙ୍କ ଆଖିରେ ଅନ୍ଧପୁଟୁଳି ଏକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତୀକ । ପଣ୍ଡିତ ପୁଅଙ୍କ ଦୋଷ ପ୍ରତି ଆଖିବୁଜଦେବା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲଜିକ୍‌ର ବାହ୍ୟଦୃଷ୍ଟି ନୁହେଁ – ବିଶେଷତ୍ୱ । ଯେଉଁ ଲଜିକ୍ ମଣିଷ ଅନୁଭବ କରୁଥିବା ଘଟଣାବଳୀ ପ୍ରତି ଆଖିଖୋଲି ରଖିଥାଏ ତାହା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲଜିକ୍ ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ ଲଜିକ୍‌ର ଏପରି ସାଧାରଣ ଫଙ୍କା ସତ୍ତ୍ୱେ ଏ ଲଜିକ୍‌ଟି ବୈପ୍ଳବିକ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ଆମକୁ ଅଦ୍ଭୁତ ଲାଗିବାର କାରଣ ଆମେ ପାରମ୍ପରିକ ଲଜିକ ସହିତ ଅଭ୍ୟସ୍ତ । ପାରମ୍ପରିକ ଲଜିକ ଆମ ମାନସକୁ ଗଢ଼ିଛି । ଏହିପରି ଗଢ଼ା ମାନସ ତେଣୁ ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ଅନିଶ୍ଚିତତାର ନିୟମ (ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ) ସହିତ ପରିଚିତ ହୋଇ ଆବାକ୍ ହୁଏ । ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ତାର ଜନ୍ମଦିନୁ ମଣିଷକୁ ଆଖିଖୋଲି ଦେଖିବା ପାଇଁ ଆହ୍ୱାନ କରିଛି । ତେବେ ପାରମ୍ପରିକ ଲଜିକ୍‌ର ଚଷମାଟିକୁ ଆଖିରୁ କାଢ଼ି ନେବାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦେଇନାହିଁ । ଆମେ ପୂର୍ବରୁ କହିଛୁ, ଇଂରାଜୀ ବା ଓଡ଼ିଶା ପରି ଭାଷା ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନକୁ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଅକ୍ଷମନାହିଁ । କାରଣ ଭାଷା ପରିଚିତ ବିଷୟ ଜଗତ ପାଇଁ ଗଢ଼ା ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନକୁ ଭାଷାରେ ପ୍ରକାଶ କରିବାକୁ ହୁଏ ତେବେ ସେ ଭାଷା କାଳ୍ପନିକ ସ୍ତରର ହେବାକୁ ବାଧ୍ୟ । ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷା ଗଣିତ । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏ ବିଷୟରେ ଦ୍ୱିରୁକ୍ତି ନ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଗଣିତ ମଧ୍ୟ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନକୁ ନିଅଣ୍ଟିଆ ହୁଏ । କାରଣ ସାଧାରଣ ଭାଷା ପରି ଗଣିତ ସଙ୍କେତଙ୍କ ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ । ସଙ୍କେତମାନେ ଅନୁଭୂତି ଅନୁସରଣ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ସଙ୍କେତଙ୍କ ନିୟମ ଭିନ୍ନ । ଲଜିକ୍ ଓ ଗଣିତ ଜଡ଼ ସଙ୍କେତଙ୍କ ତାଆସ ଘର । ସେଠି ମଣିଷର ଅନୁଭୂତିକୁ ଆବଦ୍ଧ କରାଯାଇପାରେନା । ଏଇଟା ପୁରୁଣା କଥା । ଯାହା ନୂଆ ତା ହେଉଛି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ଅନୁଭୂତି ଆଶ୍ରିତ, ଲଜିକ୍ ଆଶ୍ରିତ ନୁହେଁ । ଗୂଢ଼ ଓ ନିବିଡ଼ ଅନୁଭୂତିର ଭାଷା ମିଥ୍ । ବୋହରଙ୍କ ପରି ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଯୁଗର ବରିଷ୍ଠ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ କହନ୍ତି, କ୍ୱାଣ୍ଟମ ବିଜ୍ଞାନର ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ଅବବୋଧକୁ କେବଳ କବିତାରେ କିଛିଟା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲଜିକ୍

ଲଜିକ୍‌ର କାରବାର ସଙ୍କେତ ସହିତ ଏବଂ ସଙ୍କେତ ଅନୁଭୂତିର ବିକଳ୍ପ ହୋଇ ନପାରେ । ଲଜିକ୍ ଅନୁଭୂତିକୁ ଅନୁକରଣ କରେ ସଙ୍କେତ ମାଧ୍ୟମରେ । ଲଜିକ୍ ତେଣୁ ବାସ୍ତବତାର ଏକ ସାଙ୍କେତିକ ପ୍ରତିଛବି । ପାରମ୍ପରିକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବିଚାରରେ ଏକ ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ବିଜ୍ଞାନ ତତ୍ତ୍ୱ ଲଜିକ୍-ଗଣିତ ଦର୍ପଣରେ ବାସ୍ତବତାର ନିଖୁଣ ପ୍ରତିଛବି ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏହି କଥା ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଭିନ୍ନ ଭାଷାରେ କହିଛନ୍ତି । ସେ କହନ୍ତି, ବାସ୍ତବତାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଉପାଦାନର ପ୍ରତିରୂପ ଯଦି ଗୋଟିଏ ବିଜ୍ଞାନତତ୍ତ୍ୱରେ ନାହିଁ, ତେବେ ବିଜ୍ଞାନତତ୍ତ୍ୱଟି ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ଏହି ସର୍ତ୍ତ ପୂରଣ କରେନାହିଁ ବୋଲି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସମାଲୋଚନାର ଶରବ୍ୟ ହେଲା । ମାତ୍ର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏପରି ଅପୂର୍ଣ୍ଣତାକୁ ଅପୂର୍ଣ୍ଣତା ବୋଲି ସ୍ୱୀକାର କରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କର ମତ ଯେ ବାସ୍ତବତାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶ ବା ଘଟଣା ଗୋଟିଏ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ସ୍ଥାନ ପାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍, ଗୋଟିଏ ପ୍ରୋଟନ୍‌ର କ'ଣ ଘଟିବ ସେ କଥା ଗଣନା କରି ନ ପାରିବା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନର ଅଭାବ ନୁହେଁ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ସମଷ୍ଟିଗତ ଭାବେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନଙ୍କର ବା ପ୍ରୋଟନ୍‌ଙ୍କର କ'ଣ ଘଟିବ ସେ କଥାର ପରିସଂଖ୍ୟାନମୂଳକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥାଏ । ମୋଟ ଉପରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ବାସ୍ତବତାର ଫଟୋଗ୍ରାଫ ନୁହେଁ । ବରଂ ଏହା ବାସ୍ତବତାର ଗୋଟିଏ ଆର୍ଟ ।

ପ୍ଲାଟୋଙ୍କର ସୁବିଦିତ ରୂପକ ଅନୁସାରେ କହିଲେ ସଙ୍କେତ ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ମଣିଷ ଗୁହାର ବନ୍ଦୀ ଛାୟାଦର୍ଶକ । ସେ ଗୁହା କାନ୍ଥରେ

ପଡ଼ୁଥିବା ଛାଇଟାଙ୍କୁ ଦେଖୁଥାଏ ଓ ବାସ୍ତବତା ତା ଦୃଷ୍ଟିର ସୀମା ବାହାରେ । ଅବଶ୍ୟ ପ୍ଲେଟୋଙ୍କ ଦର୍ଶନରେ ସତ୍ୟ ପଟେ ଲଜିକ୍, ଗଣିତ ଓ ଧର୍ମସମ୍ମତ ଅର୍ଥାତ୍ ସଙ୍କେତ ସତ୍ୟ । ଜଗତ ମାୟା ଅର୍ଥାତ୍ ଅନୁଭୂତି ମାୟା । ପ୍ଲେଟୋ, ଶଙ୍କରଙ୍କ ପରି ମହାନ୍ ଦାର୍ଶନିକଙ୍କ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ପ୍ରାଚୀନ ଓ ଆଧୁନିକ କାଳର ଅନେକ ଦାର୍ଶନିକ ମତବାଦର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏହିପରି । ବିଜ୍ଞାନୀ ଜଗତକୁ ମାୟା କହେ ନାହିଁ । ସାମ୍ପ୍ରତିକ କାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଜ୍ଞାନଙ୍କ ମୋଟାମୋଟି ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ ହେଉଛି, ଜଗତ ସତ୍ୟ, ଲଜିକ୍ ଓ ଗଣିତ ମଧ୍ୟ ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟଟିର ପ୍ରତିଛବି । ସତ୍ୟତାକୁ ମାପିଲେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ଦୃଷ୍ଟିରେ ଜଗତ ଲଜିକ୍ ଓ ଗଣିତ ଠାରୁ ଅଧିକ ସତ୍ୟ । ବର୍ତ୍ତମାନର ଜଣେ ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଚିନ୍ତାନାୟକ ଡେଭିଡ୍ ଫିଙ୍କେଲଷ୍ଟିନ ଓ ତାଙ୍କର ସମଚିନ୍ତକମାନେ ବାରମ୍ବାର ଚେତାଇ ଦିଅନ୍ତି ଯେ ଅନୁପରମାଣିକ ଘଟଣା ବା ଯେ କୌଣସି ଅନୁଭୂତିକୁ କେବଳ ସଙ୍କେତଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟରେ ବୁଝିବା ସମ୍ଭବ ନୁହ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଫିଙ୍କେଲଷ୍ଟିନ୍ ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି, ଜଣେ ଯଦି କଳ୍ପନାଚକ୍ଷୁରେ ଦେଖେ ଯେ 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍' ଏକ ବିନ୍ଦୁ (କିମ୍ବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଏକ ବିନ୍ଦୁ-ବସ୍ତୁ) ତେବେ ସେ ଭ୍ରମରେ ପଡ଼ିଲେ । ଏହାର କୌଣସି ଚିତ୍ରକ ନାହିଁ, ଛବି ନାହିଁ । ଅନୁଭୂତିକୁ ଅନୁଭୂତି କରିରଖି ଆମକୁ ଚଳି ଶିଖିବାକୁ ହେବ ।

କ୍ୱାଣ୍ଟା ତେବେ ଏକ ଅନୁଭୂତି ? ଏହାର ଉତ୍ତର 'ହଁ' ! ଯଦି ଏହା ଅନୁଭୂତି, ତେବେ କିପରି ଏହାକୁ ବ୍ୟକ୍ତ କରିହେବ । ଉତ୍ତର – ଏହା ଅବ୍ୟକ୍ତ ! ସବୁ ଅନୁଭୂତି ପରି ! ! ଜଣେ ଗୋଟିଏ ଅନୁପରମାଣିକ କଣିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରନ୍ତି, ତାକୁ ମାପି ପାରନ୍ତି, ତାର କିଛି ଗତିବିଧି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିପାରନ୍ତି ଏବଂ ଏହି ସବୁ କଥା ଅନ୍ୟ ପାଖରେ ପ୍ରକାଶ କରିପାରନ୍ତି । ସେତିକି । କଣିକା କିନ୍ତୁ ସେତିକି ନୁହେଁ । କଣିକା ସମ୍ପର୍କରେ ଜଣକର ସାମଗ୍ରିକ ଅବବୋଧ, ଅନୁଭୂତି ଅବ୍ୟକ୍ତ । ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନର ଅନୁଭୂତିକୁ ପ୍ରକାଶ କରୁଥିବା ଭାଷା ଶବ୍ଦ ଓ ବ୍ୟାକରଣରେ ବନ୍ଧା । କେବଳ ଭାଷା ନୁହେଁ, ଗଣିତ ମଧ୍ୟ ବନ୍ଧା କେତୋଟି ଲଜିକାଲ୍ ନିୟମରେ । ଅନୁଭୂତି ବ୍ୟାକରଣ ବା ଲଜିକ୍ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଧା ନୁହେଁ ।

ଅନୁଭୂତିକୁ ବାନ୍ଧିବା (କେତେକାଂଶରେ ବାନ୍ଧିବା) ସାଧାରଣ ଭାଷା ପରିବର୍ତ୍ତେ ମିଥ୍‌କାଲ୍ ଭାଷା ଓ ସାଧାରଣ ଲଜିକ୍ ପରିବର୍ତ୍ତେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲଜିକ୍ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲଜିକ୍ ଅନୁଭୂତିକୁ ବାନ୍ଧିବା ଭଳି ଦୁର୍ଗୁଳା । ବସ୍ତୁ ଓ ବିଷୟମାନଙ୍କୁ ଆମେ ଯେପରି ଚିନ୍ତାକରୁ ତା ଉପରେ ନୁହେଁ, ଆମେ ଯେପରି ଅନୁଭବ କରୁ ତା ଉପରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲଜିକ୍ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ।

ସାଧାରଣ ଲଜିକ୍ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଘଟଣା କିପରି ଲାଗେ ତାର ଅନେକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ରହିଛି । ପୂର୍ବରୁ ଏପରି କେତେକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ସହିତ ଆମେ ପରିଚିତ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଜଗତର ବିଶେଷତ୍ୱ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ନିଆଯାଉ । ଗୋଟିଏ ଉତ୍ସରୁ ଆଲୋକ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୁଏ । ଏ କଥା ଜଣାଶୁଣା । ଯେ କୌଣସି ଦିଗରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ରଶ୍ମି ମଧ୍ୟରୁ କେତେକର ତରଙ୍ଗ ଆନୁଭୂମିକ (horizontal) କେତେକର ଉଲମ୍ବିତ (Vertical) ଓ ଆଉ କେତେକ ଆନତ (ବିଭିନ୍ନ କୋଣରେ) । ଗୋଟିଏ ଆଲୋକ 'ପୋଲରାଇଜର୍' ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ତରଙ୍ଗ ବାଂଛିତ ଅନ୍ୟ ତରଙ୍ଗ-ମାନଙ୍କୁ ଅଟକାଇ ରଖେ । ଆନୁଭୂମିକ ପୋଲରାଇଜର୍ କେବଳ ଆନୁଭୂମିକ ତରଙ୍ଗକୁ ବାଟ ଛାଡ଼େ ଓ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ରୋଧେ । ଆଲୋକ ଉତ୍ସ ସମ୍ମୁଖରେ ଗୋଟିଏ ପୋଲରାଇଜର୍ ରଖିଲେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପୋଲରାଇଜଡ଼ ଆଲୋକ ତାକୁ ଭେଦି ଆଗକୁ ବଢ଼େ । ଯଦି ଉତ୍ସ ସମ୍ମୁଖରେ ଗୋଟିଏ ଆନୁଭୂମିକ ଓ ଗୋଟିଏ ଉଲମ୍ବିତ ପୋଲରାଇଜର୍ ରଖାଯାଏ ତେବେ କ'ଣ ହେବ ? ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନ୍ଧକାର ମିଳିବ । କାରଣ ପ୍ରଥମ ପୋଲରାଇଜର୍ ଟପିବା ପରେ କେବଳ ଆନୁଭୂମିକ ପୋଲରାଇଜର୍ ରଶ୍ମି ଥିବ ଓ ତାହା ଦ୍ୱିତୀୟ ପୋଲରାଇଜର୍‌କୁ ଆଦୌ ଭେଦି ପାରିବ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ପୋଲରାଇଜର୍, (ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ନୁହେଁ)କୁ ଆଲୋକ ଆଦୌ ଭେଦି ପାରିବ ନାହିଁ । ଆନୁଭୂମିକ ଓ ଉଲମ୍ବିତ ବ୍ୟତୀତ ବିଭିନ୍ନ କୋଣାଙ୍କୋଣି (Diagonal) ପୋଲରାଇଜର୍ ଅଛନ୍ତି । ଭୂମି ଦ୍ୱାରା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କୋଣରେ ଅବନତ (ସମାନ୍ତରାଳ ବା

ଲମ୍ବ ଭାବେ ନ ହେଁ) ତରଙ୍ଗ ରଶ୍ମି ବ୍ୟକ୍ତ ଗୋଟିଏ କୋଣାକୋଣୀ ପୋଲାରାଇଜର୍ ସେହି କୋଣାକୋଣୀ ରଶ୍ମିକୁ ରୋଧେ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ନିମ୍ନବର୍ଣ୍ଣିତ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ଲଜିକ୍ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ହାସ୍ୟର କାରଣ । ଉତ୍ସ ସମ୍ମୁଖରେ ଗୋଟିଏ ଆନୁଭୂମିକ ଓ ତା'ପରେ ଗୋଟିଏ ଉଲମ୍ବିତ ପୋଲାରାଇଜର୍ ଅଛି । ଫଳରେ ଉଲମ୍ବିତ ପୋଲାରାଇଜର୍ ପରେ ଅନ୍ଧକାର । ଯଦି ଏହି ଦୁଇ ପୋଲାରାଇଜର୍ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟିଏ କୋଣାକୋଣୀ ପୋଲାରାଇଜର୍ ରଖାଯାଏ ତେବେ କ'ଣ ଘଟିବ ? ଲଜିକ୍ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କ'ଣ ଘଟିବା କଥା ? ଯଦି ଦୁଇଟି ପୋଲାରାଇଜର୍ ସବୁ ରଶ୍ମିକୁ ରୋଧିଦେଉଛି ତୃତୀୟ ପୋଲାରାଇଜର୍‌ଟି ଏକ ବାହୁଲ୍ୟ ମାତ୍ର । ପୋଲାରାଇଜର୍ ଏକ ପ୍ରକାର ଆଲୋକଛଣା । ଗୋଟିଏ ପୋଲାରାଇଜର୍ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରଶ୍ମିକୁ ଛାଡ଼ି ବାକିସବୁ ଛାଣି ରଖେ । ଯଦି ଦୁଇଟି ପୋଲାରାଇଜର୍ ସମସ୍ତ ରଶ୍ମିକୁ ଛାଣିପାରନ୍ତି ତେବେ ତିନୋଟି ପୋଲାରାଇଜର୍‌ରେ ଆଲୋକକୁ ଛାଣିଲେ ତିନି ଛଣାକୁ ଭେଦି କୌଣସି ଆଲୋକରଶ୍ମି କିପରି ଯାଇପାରିବ ? ବାସ୍ତବତା କିନ୍ତୁ ଏ ଲଜିକ୍‌ର ବିରୋଧାଚରଣ କଲେ । ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ଆନୁଭୂମିକ ଓ ଉଲମ୍ବିତ ଦୁଇ ପୋଲାରାଇଜର୍ ମଝିରେ ଗୋଟିଏ କୋଣାକୋଣୀ ପୋଲାରାଇଜର୍ ରଖିଲେ ଆଲୋକ ତିନିକୁ ଭେଦି ପାରୁଛି ।

ଏ ଘଟଣା ଆମ ପକ୍ଷରେ, ଚମତ୍କାର ଓ ଉଦ୍ଭଟ । କାରଣ ଆମର ମାନସିକୁ ଲଜିକ୍ ଗଢ଼ିଛି । ଆମେ ଲଜିକ୍‌ର ବଶ ହୋଇଥିବାରୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଜଗତ ଆମକୁ ଅଶ୍ୱସ୍ତି କରେ ଓ କୁହୁକରାଜ୍ୟ ପରି ମନେହୁଏ । ହିରଣ୍ୟକଶ୍ୟପ ଲଜିକର ସୀମା ଟପିପାରି ନଥିଲେ ବୋଲି ମଲେ ! 'ମୁଁ ଦିନରେ ମରିବି ନାହିଁ କି ରାତିରେ ମରିବି ନାହିଁ ।' ବର ମାଗି ସେ ଲଜିକ୍‌ର ଉହାଡ଼ରେ ରହି ଚିରକାଳ ବଞ୍ଚିରହିବେ ବୋଲି ନିଶ୍ଚିତ ଥିଲେ । ସତେବା ବିଷ୍ଣୁ ତାଙ୍କୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲଜିକ୍‌ର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ମାରିଲେ ! ଲଜିକ୍ ଏପରି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଯେ ଆମ ଅନୁଭବ ଭିତରକୁ ଆସୁଥିବା ସ୍ଥୂଳ, ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଭଳି ଘଟଣାକୁ ସେ ପୋଛିଦିଏ ଓ ଆମେ ଜକଡ଼ା ହୋଇରହୁ । ପ୍ରତିବାଦ କରିପାରୁନା । ସନ୍ଧ୍ୟା ହିରଣ୍ୟ-କଶ୍ୟପଙ୍କର ବା ଆମର ଅଜ୍ଞାତ ନୁହେଁ । ଅଥଚ ହିରଣ୍ୟକଶ୍ୟପ ସେହି

ବର ମାଗିଲେ ତାର ଲଜକାଲ୍ ଶର୍ତ୍ତ ଏପରି ଯେ ସେ ମରିପାରିବେ ବୋଲି ହିରଣ୍ୟକଶ୍ୟପ ଘରୁ ନଥିଲେ ବା ଅନ୍ୟ କେହି ଘରୁ ନଥିଲେ । ସନ୍ଧ୍ୟାକୁ ଆମେ ଦେଖିଛୁ, ଅନୁଭବ କରିଛୁ ତଥାପି ଲଜକ୍ ବଳରେ ମୋହିତ ହୋଇ ତାକୁ ପାଶୋରି ଦେଉ । ଯାହା ଆମେ ଦେଖିନାହୁଁ ଅନୁଭବ କରିନାହୁଁ ତାକୁ ଯଦି ଲଜକ୍ ଢାଙ୍କି ରଖିଥାଏ ତେବେ ତାକୁ ଆବିଷ୍କାର କରିବା ବଡ଼ ଜଟିଳ ।

ସନ୍ଧ୍ୟା ଦିନ ଓ ରାତି ଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଏକ ବାସ୍ତବତା । ସନ୍ଧ୍ୟା ଦିନ ଓ ରାତିର ମିଶ୍ରଣ ନୁହେଁ । ଶତକଡ଼ା ପଚାଶ ଦିନ ଓ ପଚାଶ ରାତି ବା ସେହିଭଳି କିଛି ନୁହେଁ । ସେପରି ହୋଇଥିଲେ ଓକିଲମାନେ ହିରଣ୍ୟକଶ୍ୟପଙ୍କୁ ମୁକୁଳାଇ ଆଣିପାରିଥାନ୍ତେ !

କୋଣାକୋଣୀ ପୋଲରାଇଜଡ୍ ଆଲୋକ ଆନୁଭୂମିକ ପୋଲାରାଇଜଡ୍ ଆଲୋକ ଓ ଉଲମ୍ବିତ ପୋଲାରାଇଜଡ୍ ଆଲୋକଠାରୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର । ଏହା ଏଇ ଦୁଇ ପୋଲାରାଇଜଡ୍ ଆଲୋକର ମିଶ୍ରଣ ନୁହେଁ । ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପୋଲାରାଇଜଡ୍ ଆଲୋକ ତିନୋଟି ଛଣା ଭିତରେ ଗଳିଯାଏ ଅଥଚ ଦୁଇଟି ଛଣା ମଧ୍ୟରେ ଗଳି ପାରେ ନାହିଁ । ଏକଥା ଲଜକ୍ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଉଦ୍ଭଟ ଅଥଚ ଅନୁଭୂତିସିଦ୍ଧ । ସଙ୍କେତକୁ ନେଇ ଚିନ୍ତା କରିବାରେ ଅଭ୍ୟସ୍ତ ମାନସ କେବଳ ଦୋଛକ ହିଁ ଦେଖିଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଦିନ ବା ରାତି ? ପ୍ରଶ୍ନର ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉତ୍ତର । ଅନୁଭୂତି କିନ୍ତୁ ଅନେକ ସମ୍ଭାବନା ସହିତ ପରିଚିତ । ସନ୍ଧ୍ୟା ଦିନ ଓ ରାତିରେ ମିଶ୍ରଣ ନୁହେଁ, ହୁଏତ ଦିନ ଓ ରାତିର ଏକ ଦୋଛପା ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବାସ୍ତବତା ! କ୍ୟାମେରାରେ 'ଡବଲ୍ ଏକ୍ସପୋଜର୍' (double exposure) ଫଳରେ ଗୋଟିଏ ଫଟୋ ଉପରେ ଆଉ ଗୋଟାଏ ଫଟୋ ଛପି ହୋଇଯାଇଥାଏ । ଏପରି ଦୋଛପା ଫଟୋ ଦୁଇଟି ଫଟୋର ମିଶ୍ରଣ ନୁହେଁ । ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର । ବାସ୍ତବତା ଦୋଛପା କାହିଁକି, ବହୁଛପାକୁ, ଏକତ୍ରଧାରଣା କରିଥିବା ଏକ ସତ୍ତା । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନରେ Coherent Superposition ଏକ ସୁପରିଚିତ ଧାରଣା । wave function ଏକ ସହତ ବହୁଛପା (Coherent Superposition) କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ସ୍ତରରେ

ଏକ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ସିଷ୍ଟମ୍‌ର ସମସ୍ତ ସମ୍ଭାବନା ଓଏଭ୍ ଫଙ୍କ୍‌ସନ୍‌ରେ ନିହିତ ଥାଏ । ଓଏଭ୍ ଫଙ୍କସନ୍ ସଂହିତ ବସ୍ତୁସ୍ଥିତିର ପ୍ରତୀକ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ ସମ୍ଭାବନା ନିକୋଣ ପାଇବାର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଗଣନା କରାଯାଇପାରେ । ଓଏଭ୍ ଫଙ୍କ୍‌ସନ୍ ବାସ୍ତବ ବସ୍ତୁ ନୁହେଁ କିମ୍ବା ଅମୂର୍ତ୍ତଧାରଣା ମଧ୍ୟ ନୁହେଁ । ଅନୁଭୂତିକୁ ଅମ୍ବଳ କରି ବିଜ୍ଞାନୀ ଓଏଭ୍ ଫଙ୍କସନ୍ ଗଢ଼ିଥାଏ ।

ପ୍ରାକ୍ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଦର୍ଶନ ଅଛି, ଏକ ପ୍ରତ୍ୟୟ ଅଛି । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ କହିଲେ ବାସ୍ତବତାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶର ପ୍ରତିଛବି ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ବିଜ୍ଞାନତତ୍ତ୍ୱରେ ମିଳିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏପରି ପ୍ରତ୍ୟାଶା ପ୍ରାକ୍-କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନରେ ପ୍ରତ୍ୟୟ ଯେ, ଘଟଣା ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ମୂଳ ଏକକ । ଜଗତର ମୂଳ ଇଟାମାନଙ୍କୁ ଖୋଜି ଖୋଜି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ପହଞ୍ଚିଲେ ମୂଳ ଘଟଣାମାନଙ୍କରେ । ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ଘଟଣା ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ହୋଇ ଜାଲ ବୁଣନ୍ତି । ଜାଲମାନଙ୍କ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦିରୁ ଆଉ ଏକ ଜାଲ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ନୂଆ ଜାଲଟି ତାକୁ ଗଢୁଥିବା ଜାଲଙ୍କର ମିଶ୍ରଣ ମାତ୍ର ନୁହେଁ । ତାହା ବିଭିନ୍ନ ଜାଲଙ୍କର ଏକ ସଂହିତ ବସ୍ତୁଛବି । ଏହା ଏକ ଦାର୍ଶନିକ ମତବାଦ ନୁହେଁ, ଏକ ଗାଣିତିକ ତତ୍ତ୍ୱ । ଏହାର ପୁରୋଧା ଫିଙ୍କେଲଷ୍ଟିନ୍ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍‌ଲଜିକ୍ ଏହି ଗାଣିତିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଅଂଶମାତ୍ର । ଫିଙ୍କେଲଷ୍ଟିନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱରେ ମୂଳ ଘଟଣାମାନ ସ୍ଥାନ-କାଳରେ ନାହାନ୍ତି । ସେମାନେ ସ୍ଥାନ କାଳର ଅତୀତ । ସ୍ଥାନ, କାଳ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଶକ୍ତିକୁ ଏ ଯାବତ୍ ଅନ୍ତତଃ ବିଜ୍ଞାନରେ ମୂଳ ବାସ୍ତବତା ହିସାବରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଥିଲା । ଫିଙ୍କେଲଷ୍ଟିନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ସ୍ଥାନ, କାଳ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତଥା ଶକ୍ତି ବାସ୍ତବତାର ଗୌଣରୂପ । ଏମାନେ ଦ୍ୱିତୀୟ ସୋପାନରେ ଅବସ୍ଥିତ । ପ୍ରଥମ ସୋପାନରେ ଅବସ୍ଥିତ ବାସ୍ତବତାର ମୂଳରୂପ, ମୂଳ ଘଟଣାମାନ ଯାହା ଅପ୍ରକାଶ୍ୟ । ସାଂପ୍ରତିକ ଅନେକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏହିପରି ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ବିଶ୍ୱାସ ପ୍ରାଚୀନ ଯୋଗୀମୁନିଙ୍କର ବିଶ୍ୱାସକୁ ସ୍ମରଣ କରାଇ ଦିଏ ।

ଜଡ଼ଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଟେଲିପାଥି !

1935 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍, ପୋଡ଼ୋଲସ୍କି ଓ ରୋସେନ୍ ମିଳିତ ଭାବେ ଏକ ଚାଞ୍ଚଲ୍ୟକର ବୈଜ୍ଞାନିକ ନିବନ୍ଧ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ଏହି ଐତିହାସିକ ନିବନ୍ଧଟିର ଗୁରୁତ୍ୱ ଏଯାବତ୍ ରହିଛି । ନିବନ୍ଧର ନାମ, "Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete ?" ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଓ ତାଙ୍କର ଦୁଇ ସହକର୍ମୀ ଲେଖିଥିବା ଏହି ନିବନ୍ଧରେ ଯେଉଁ ସମସ୍ୟା ଉତ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିଲା ତାହା E. P. R. (ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ପାଇଁ E ଇତ୍ୟାଦି) ସମସ୍ୟା ନାମରେ ଖ୍ୟାତ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଯେଉଁ ସମସ୍ୟା ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କଲେ ତାକୁ ନେଇ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମହଲରେ ତୁମୁଳ ବିତର୍କ ବହୁବର୍ଷ ଧରି ଲାଗି ରହିଲା ଓ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାର ସର୍ବସମ୍ମତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ହୋଇନାହିଁ । ଉକ୍ତ ନିବନ୍ଧଟି ଖ୍ୟାତନାମା 'ଫିଜିକାଲ୍ ରିଭ୍ୟୁ' ଜର୍ଣ୍ଣାଲ୍‌ରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇବା ପୂର୍ବରୁ କିଭଳି ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟି ହେବାକୁ ଯାଉଛି ତାହା ବାରିଗାରି ନ୍ୟୁୟର୍କ ଟାଇମ୍ 'କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆକ୍ରମଣ' ଶିରୋନାମାରେ ସମ୍ବାଦପତ୍ର ସୁଲଭ ଏକ ଗରମାଗରମ ଖବର ଛାପି-ଦେଲେ । ବିଜ୍ଞାନର ବିତର୍କକୁ ଖବରକାଗଜ ବିକୃତ ରୂପ ଦେବାର ମନୋଭାବର ପ୍ରତିବାଦ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ କରିଥିଲେ ଓ ତାଙ୍କର ପ୍ରତିବାଦ ନ୍ୟୁୟର୍କ ଟାଇମ୍‌ରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା । ଜନ୍ମକାଳରୁ ନିବନ୍ଧଟି ଏହିପରି ବିବାଦୀୟ ଓ ନାଟକୀୟ । ସମସ୍ୟାଟି ଉତ୍ଥାପନ କରି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍‌ସ ଅପୂର୍ଣ୍ଣ ବୋଲି ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ । ମାତ୍ର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ମେକାନିକ୍‌ସର ଦୋଷାଦୋଷ ଖୁଣ୍ଟିବା ତାଙ୍କର ମତଲବ ବୋଲି ଧରିନେବା ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଅନ୍ୟାୟ । ସମସ୍ୟାଟି ବହୁବର୍ଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କୁ ଆହ୍ୱାନ କରିଛି ଓ ନିଜେ ତାର ଅନୁକୂଳ ନ ପାଇ ସେ ବିବ୍ରତ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଓ ତାଙ୍କର ସହକର୍ମୀ ଦ୍ୱୟ 1935 ରେ ଯେଉଁ ପରୀକ୍ଷାର ଉଦାହରଣ ଦେଇ E.P.R. ସମସ୍ୟା ଉତ୍ଥାପିତ କରିଥିଲେ ସେ ପରୀକ୍ଷାଟି କାଳ୍ପନିକ । ପରବର୍ତ୍ତୀକାଳରେ ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟିକୁ ବାସ୍ତବରେ ଆୟୋଜନ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ସମସ୍ୟାର ଆଲୋଚନା ଓ ପରୀକ୍ଷାର ଉପସ୍ଥାପନା ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ରଖି ଆମେ ଆଲୋଚନା କରିବୁ । ଧରାଯାଉ ଗୋଟିଏ ପିଣ୍ଡ ବିସ୍ଫୋରଣ ଫଳରେ ଦୁଇଖଣ୍ଡ ହୋଇଗଲା । ବିସ୍ଫୋରଣ ପରେ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଏକଖଣ୍ଡର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ବେଗ ଇତ୍ୟାଦି ଜଣାଅଛି । ତେବେ ସେହି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଖଣ୍ଡଟିର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ବେଗ, ଅବସ୍ଥିତି ପ୍ରଭୃତି ଗଣନା କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହା ଗାଣିତିକ ହିସାବକିତାବର ବ୍ୟାପାର । ଯଦି ପ୍ରଶ୍ନ ହୁଏ ଯେ ଗୋଟିଏ ଖଣ୍ଡ ଉପରେ ହସ୍ତକ୍ଷେପ କରି ତାକୁ ବଦଳାଇ ଦିଆଗଲେ ତାର ପ୍ରଭାବ ଅନ୍ୟ ଖଣ୍ଡଟି ଉପରେ ପଡ଼ିବ କି ? କ୍ଷେତ୍ର ବିଶେଷରେ କ'ଣ ଘଟିବ ତାକୁ ସାଧାରଣ ଭାବେ କହିବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିକର ତାପ ବଢ଼ିଲେ ଅନ୍ୟଟିର ତାପ ବଢ଼ିପାରେ ବା ନ ବଢ଼ିପାରେ । ଯଦି ବଢ଼େ, ସେଥିପାଇଁ ସମୟ ଲାଗେ । ତାପ ଧରିବାହିତ ହୋଇ ପ୍ରଥମଖଣ୍ଡରୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ଖଣ୍ଡକୁ ଆସି ନପାରିଲେ ତାହାର ତାପମାତ୍ରା ବଢ଼ିବାର ପ୍ରଶ୍ନ ନାହିଁ ।

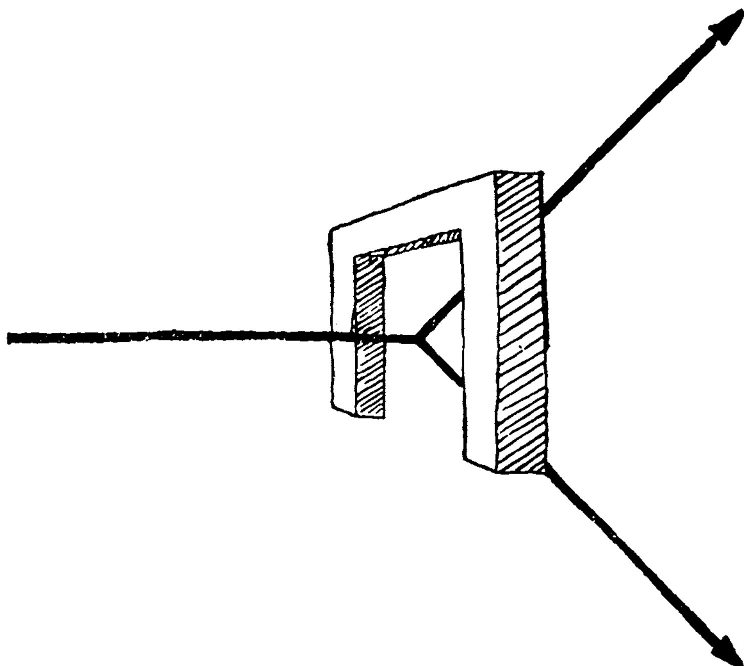
ଆହୁରି ଜଟିଳ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବିଚାର କରାଯାଉ । କ ଓ ଖ ଦୁଇଟି ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳ । ଅର୍ଥାତ୍ କ ଅଞ୍ଚଳଠାରୁ ଖ ଅଞ୍ଚଳ କିଛି ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ । କ ଅଞ୍ଚଳରେ ଗୋଟିଏ ଘଟଣା ଓ ଖ ଅଞ୍ଚଳରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଘଟଣା ଘଟୁଛି । ଦୁଇଟି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଅଞ୍ଚଳରେ ଦୁଇଟି ଘଟଣା କେତେବେଳେ ପରସ୍ପରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବା ଏକାନ୍ତଭାବେ ଅସମ୍ଭବ ? ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରିଭାଷାରେ କହିଲେ ଯଦି ସେମାନେ ସ୍ଥାନଗତ ଭାବେ ବିଭକ୍ତ (Spatially Separated) ତେବେ କେହି କାହାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବା ତତ୍ତ୍ୱତଃ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଦେଖାଯାଉ ସ୍ଥାନଗତ ବିଚ୍ଛିନ୍ନତା କ'ଣ ?

ଦୁଇଟି ଘଟଣା ବା ଦୁଇଟି ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ସ୍ଥାନକୁ ଗୋଟିଏ ସଙ୍କେତ ଯୋଡ଼ିପାରେ । ଜଣେ କଥା କହୁଛି ଓ ତାହା ଶବ୍ଦତରଙ୍ଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଆମ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଆମେ ଶୁଣୁଛୁ । ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ସେଠାରୁ ଆମ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆସିବା ପାଇଁ ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗକୁ ଯେତିକି ସମୟ ଲାଗେ, ତା ପୂର୍ବରୁ ଘଡ଼ଘଡ଼ି ଶୁଣି ହେବନାହିଁ । ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ, ରେଡ଼ିଓ ତରଙ୍ଗ ଓ ମୋଟ ଉପରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରୋମ୍ୟାଗ୍‌ନେଟିକ୍ ତରଙ୍ଗ ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନକୁ ସାଙ୍କେତିକ ସମ୍ପର୍କରେ ଯୋଡ଼ିବା ପାଇଁ ସର୍ବନିମ୍ନ ସମୟ ନିଏ । ଆଲୋକର ବେଗ ସର୍ବାଧିକ । ଏହି ସ୍ୱୀକୃତିଟି ଆପେକ୍ଷିକବାଦର ଯେ ମୂଳସ୍ତମ୍ଭ ସେତିକି ନୁହେଁ, ପ୍ରାୟ ସମୁଦାୟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଏହି ସ୍ୱୀକୃତିଟି ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ।

ଆମେ ଚଳପ୍ରଚଳ ହେଉଥିବା ସୀମିତ ଅଞ୍ଚଳ ଭିତରେ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ଆଲୋକ ଯିବା ପାଇଁ ଏତେ କମ୍ ସମୟ ନିଏ ଯେ ତାହା ସାଧାରଣ ମାପର ସୀମା ଭିତରକୁ ଆସେ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଆଲୋକ ଗତି କରିବା ପାଇଁ ସମୟ ନେଉଛି ବୋଲି ଆମେ ଅନୁଭବ କରୁନା । ଏହା ଭିନ୍ନ କଥା । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାପଚୁପ୍ ଓ ହିସାବକିତାବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଲୋକ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେବା ପାଇଁ ଲାଗୁଥିବା ସମୟ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଏ । କ ଓ ଖ ଦୁଇଟି ଅଞ୍ଚଳରେ ଦୁଇଟି ଘଟଣା ଘଟୁଛି । ଯଦି ଏହି ଦୁଇଟି ଘଟଣା ମଧ୍ୟରେ ସମୟର ବ୍ୟବଧାନ, କ ଠାରୁ ଖ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲୋକ ଗତି କରିବା ପାଇଁ ଲାଗୁଥିବା ସମୟ ଠାରୁ ଆହୁରି କମ୍, ତେବେ ଘଟଣା ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନଗତ ଭାବେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ । ସ୍ଥାନଗତ ଭାବେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଦୁଇଟି ଘଟଣା ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବା ଅସମ୍ଭବ । ଏହାର କାରଣ ସହଜେ ଦେଖିହୁଏ । ଯଦି ଆଲୋକ ଦୁଇ ଘଟଣାର ସେତୁ ହେବାକୁ ଅକ୍ଷମ, ତେବେ ଆଉ କେଉଁ ପଦାର୍ଥ ବା ଦୂର୍ବିଙ୍କର ସେତୁ ହୋଇପାରିବ ?

କିନ୍ତୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଜଗତରେ ଦୁଇଟି ଘଟଣା ସ୍ଥାନଗତ ଭାବେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ପରସ୍ପରକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରନ୍ତି ! ଏହା କିପରି ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ତାହା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିପାରୁ ନଥିବାରୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ

ଅପୂର୍ଣ୍ଣ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍, ପୋଡ୍ରୋଲସ୍କି ଓ ରୋସେନ୍ ସେଇଁ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଦେଇ ଏହ୍ୱ ଅଦୃଷ୍ଟପୂର୍ବ ଓ ଅଲୌକିକ ବ୍ୟାପାର ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରିଥିଲେ ତାର ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଉଛି । ସେମାନେ ଯୁଗଳ କଣିକାଙ୍କ



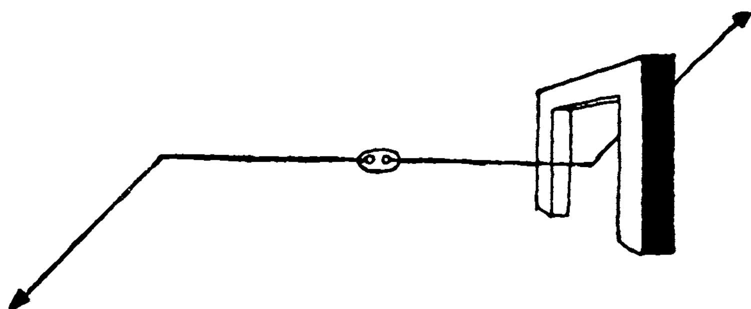
(ମିଶାମିଶି ସ୍ପିନ ରଶ୍ମି, ବାମ ସ୍ପିନ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ସ୍ପିନ ଏହ୍ୱ ଦୁଇ ଧାରରେ ଭାଙ୍ଗି ଯାଉଛି)

ସ୍ପିନ୍‌ର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଦେଲେ । ଯୁଗଳ କଣିକାଙ୍କର ସ୍ପିନ୍ ଶୂନ । ଯୁଗଳର ଗୋଟିଏ କଣିକାର ସ୍ପିନ୍ ଯଦି ବାମ, ଅନ୍ୟଟିର ଦକ୍ଷିଣ ଓ ଦୁହିଁଙ୍କର ମିଳିତ ସ୍ପିନ୍ ଶୂନ । କିମ୍ବା ଯଦି ଗୋଟିକର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ, ଅନ୍ୟଟିର ନିମ୍ନ ଓ ମିଶିକରି ଶୂନ । ସ୍ପିନ୍ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଉ ନଥିବା କୌଣସି ଏକ ଉପାୟରେ ଯଦି ଦୁଇ କଣିକାଙ୍କୁ ଅଲଗା କରିଦିଆଯାଏ, ତେବେ ସେମାନେ ଦୁଇ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଛୁଟିଯିବେ ଓ ସେମାନଙ୍କୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ପିନ୍

ପ୍ରଦାନ କରିବା ସମ୍ଭବ । ଏହାପରେ ଏକ ଉପାୟ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ କଳ୍ପିତ ପରୀକ୍ଷା ପରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଛି ଓ ଆବିଷ୍କାରକ ନାମାନୁସାରେ ତାହା Stern Gerlach device ନାମରେ ପରିଚିତ । ସ୍ପିନ୍ ଉପରେ ବଦ୍ଧଂତ୍ରର କୌଣସି ପ୍ରଭାବ ନାହିଁ । ଷ୍ଟର୍ଣ୍ଣ-ଗେରଲାକ୍‌ଙ୍କ ଯନ୍ତ୍ର ବିଶେଷ ଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଏକ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର । ଷ୍ଟର୍ଣ୍ଣ ଗେର୍‌ଲାକ୍ ଯନ୍ତ୍ର କଣିକାଙ୍କୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ପିନ୍ ପ୍ରଦାନ କରେ । ଯଦି ମିଶାମିଶି ସ୍ପିନ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଙ୍କର ଏକ ରଶ୍ମି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରେ, ତେବେ ରଶ୍ମିଟି ଦୁଇଧାରରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଯାଏ । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଅନୁସାରେ ମିଶାମିଶି ମୂଳ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ରଶ୍ମି ବାମ ସ୍ପିନ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଧାର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ସ୍ପିନ୍ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଧାର ଏହିପରି ଦୁଇ ଶାଖାରେ ବିଭକ୍ତ ହୁଏ । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଅନ୍ୟ ଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ସ୍ପିନ୍ ଧାର ଓ ନିମ୍ନ ସ୍ପିନ୍ ଧାର ମିଳିବ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରବେଶ କରେ ତେବେ ତାହା ବାମ ସ୍ପିନ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ବାହାରିବାର ସମ୍ଭାବନା ଶତକଡ଼ା ପଚାଶ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ସ୍ପିନ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ବାହାରିବାର ସମ୍ଭାବନା ମଧ୍ୟ ସେତିକି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଲୌକିକ କଥା କିଛି ନାହିଁ ।

ଭିନ୍ନ ଭାବେ ଆୟୋଜିତ ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳ ଦେଖାଯାଉ । ଗୋଟିଏ କଣିକା ଯୋଡ଼ିର ସ୍ପିନ୍ ଶୂନ । ଦୁହିଁଙ୍କୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରିଦେଲେ ମଧ୍ୟ ସର୍ବଦା ସେମାନଙ୍କର ମିଳିତ ସ୍ପିନ୍ ଶୂନ ରହିଥାଏ । ଏହା କିପରି ଅଭୂତ ଅକଳ୍ପନୀୟ ତାହା ବିଷୟ ଦେଖାଯାଉ । ଯୁଗଳ ଯୋଡ଼ିକୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରି ଗୋଟିଏ କଣିକାକୁ କ-ଅଞ୍ଚଳରେ ଅବସ୍ଥିତ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ପଠାଗଲା । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରବେଶ କଲା ପରେ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଅନୁଯାୟୀ କଣିକାର ବାମ ସ୍ପିନ୍ ହେଲା । ସେହି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଖ-ଅଞ୍ଚଳରେ ସାଥି କଣିକାର ଦକ୍ଷିଣ ସ୍ପିନ୍ ହେଲା । ଯଦିଓ ଦୁଇଟି ଯାଆଁଳା ଶିଶୁଙ୍କୁ ଯେତେଦୂର ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ସଂଯୋଗ ନାଡ଼ିକୁ ଛିଣ୍ଡାଇବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ବ୍ୟାପାରଟି ଅଲୌକିକ, ଅତିକ୍ରମୀୟ । କାରଣ କଣିକା ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନଗତ ଭାବେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ । ଯୁଗଳ କଣିକାଙ୍କ ଯୋଡ଼ି ଭାଙ୍ଗିବା ମାତ୍ରେ ସେମାନେ ପରସ୍ପରର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଆଲୋକ ବେଗରେ ଛୁଟି

ପଳାନ୍ତି । ଦୁହିଁଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯଦି କୌଣସି ସଙ୍କେତ ସେତୁ ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ, ତେବେ, ତାର ବେଗ ଆଲୋକରେ ଦୁଇଗୁଣ ହେବା



[ମଝିରେ କଣିକା ଯୋଡ଼ି କ ଅଞ୍ଚଳରେ ଚୁମ୍ବକ କ୍ଷେତ୍ର ଅଛି । ଖ ଅଞ୍ଚଳରେ ନାହିଁ]

ଦରକାର । ଏ କଥା ଅସମ୍ଭବ । କ-ଅଞ୍ଚଳ ଆଡ଼େ ଗତି କରୁଥିବା କଣିକା ତାର ଭବିଷ୍ୟତ ଜାଣି ନଥାଏ । ହେଲେବା ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଜଣାଥାଏ । ମଣିଷର ଭବିଷ୍ୟତ ତ ତାକୁ ଜଣା ନଥାଏ, କଣିକା କଥା କାହିଁକି ପଡ଼ୁଛି ? ମାତ୍ର ଘଟଣାକୁ ବୁଝିବା ଓ ବୁଝାଇବା ପାଇଁ ଆମେ ଏହିପରି ଭାଷା ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହେଉଛୁ । ଆଗରେ କ ପ୍ରକାର ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଅଛି ନ ଜାଣି ଗୋଟିଏ କଣିକା କ-ଅଞ୍ଚଳ ଆଡ଼େ ଓ ତାର ସାଥୀ ଖ ଆଡ଼େ ଆଗାଏ । ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କଲାମାତ୍ରେ କ-ଅଞ୍ଚଳ କଣିକାର ବାମ ସ୍ପିନ୍ ହୁଏ (ଧରାଯାଉ) । କଣିକାକୁ ଦକ୍ଷିଣ ସ୍ପିନ୍, ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ସ୍ପିନ୍ ବା ନିମ୍ନ ସ୍ପିନ୍ ଦେବା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ । କ-ଅଞ୍ଚଳ କଣିକା କି ସ୍ପିନ୍ ପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଛି ସେ ସମ୍ବାଦ ଖ-ଅଞ୍ଚଳର କଣିକା ପାଇବା ଅସମ୍ଭବ । ତେବେ କ ଅଞ୍ଚଳ କଣିକାକୁ ବାମ ବା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ସ୍ପିନ୍ ପ୍ରଦାନ କଲେ ଖ ଅଞ୍ଚଳ କଣିକାର ସ୍ପିନ୍ କାହିଁକି ଦକ୍ଷିଣ ବା ନିମ୍ନ ହୋଇଥାଏ ?

ଏହି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱରେ ନ ଥିବାରୁ ତାହା ଏକ ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ତତ୍ତ୍ୱ ବୋଲି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ କହିଲେ । ନିଜେ ଏହି ପ୍ରହେଳିକାକୁ ବୁଝି ନପାରି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ବିବ୍ରତ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ତାଙ୍କର ମନ୍ତବ୍ୟ ଯୋଗୁ ଟକ୍ନୋଳୀନ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପ୍ରକାଶ କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ମାତ୍ର ଏହାର ଉତ୍ତର ଇତି ମଧ୍ୟରେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବୈଜ୍ଞାନି ଦେଇସାରିଛି ! ସେ ଉତ୍ତରର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ ସୀମିତ ମଣ୍ଡଳରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ନ ଥିଲେ ବୈଜ୍ଞାନିଙ୍କ ସମେତ ବହୁ ବ୍ୟକ୍ତି ହତବାକ୍ ଓ ଅନେକ ହତ୍‌ବୁଦ୍ଧି ହୁଅନ୍ତେଣି !

ଆମେରିକାରେ ଥିବା ପୁଅର ଯଦି ଦୁର୍ଘଟଣା ଘଟେ, ସେଇ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଭାରତବର୍ଷରେ ଥିବା ମାଆ ଦୁଃସ୍ୱପ୍ନରେ ହାଉଳି ଖାଇ ଉଠେ । ଆମ ଭିତରୁ ଅନେକ ଏ ଧରଣର ବିରଳ ଘଟଣା ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି, ଅନେକ କରନ୍ତିନା । କେତେକ ମନେ କରନ୍ତି ଘଟଣାଟି କାକତାଳୀୟ ଓ ଆଉ କେତେକ ଟେଲିପାଥି ନାମକ ଗୋଟିଏ ଜିନିଷ ଅଛି ବୋଲି କହନ୍ତି । ମନର ଗତି ଆଲୋକ ଠାରୁ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ । ନିକଟ ଅତୀତ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଜ୍ଞାନରେ ଟେଲିପାଥି ପରି ଜିନିଷ ଅସ୍ପୃଶ୍ୟ ହୋଇଥିଲା । ଏବେ ବିଜ୍ଞାନ ଟେଲିପାଥି ଜାତୀୟ ବିଷୟ ଉପରେ ଆଖିପକାଇଲେଣି । ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଣିଷଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଟେଲିପାଥିକ୍ ସମ୍ପର୍କ ବିଷୟଟି ଭିନ୍ନଙ୍କୁ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ କଣିକାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଟେଲିପାଥି କାମ କରେ ବୋଲି ପ୍ରତିଷ୍ଠା ହୋଇଗଲା ! ଅବଶ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କଣିକାଙ୍କର ଟେଲିପାଥିକ୍ ସମ୍ପର୍କ ଭଳି ଭାଷା ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ କୁଣ୍ଠିତ । ମାତ୍ର ଯେପରି ଭାଷା ବ୍ୟବହାର କରଯାଉ ନା କାହିଁକି, ବୁଝାମଣା ଏହା ଆଡ଼କୁ ଟାଣି ହୋଇଯାଏ ।

ନିଜ ଗବେଷଣା ଫଳ ବୁଝିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରି ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ବିଶ୍ୱାସ କରେ, ହଏତ ବିଶ୍ୱାସ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟ ହୋଇଛି, ଯେ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଘଟଣା, ଭିନ୍ନ ଇଲାକା ବୋଲି କିଛି ନାହିଁ । ସ୍ଥାନ-କାଳ ଠାରୁ ଆହୁରି ଗଭୀରତର ସ୍ତରରେ ବିଶ୍ୱର ବୁଦ୍ଧିର ଅଗମ୍ୟ କିଛି ଇନ୍ଦ୍ରିୟାତୀତ ସୂତ୍ର ସମଗ୍ର ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡକୁ ଗୁନ୍ଥିଛି । ପାର୍ଥିବ ସ୍ତରରେ ସ୍ଥାନଗତ ଭାବେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଦୁଇଟି ଘଟଣା ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ସଂଯୋଗ ଅସମ୍ଭବ କିନ୍ତୁ ପାର୍ଥିବ ସ୍ତରରେ କ ଅଞ୍ଚଳ ଓ ଖ ଅଞ୍ଚଳ ଅତୀନ୍ଦ୍ରିୟ ସ୍ଥାନାତୀତ ମେଳରେ ବାନ୍ଧ ଯୁକ୍ତ । ଏପରି ଭାଷା ଓ ଚିନ୍ତା ସହିତ ଆମେ ଧର୍ମ ଓ ଦର୍ଶନ

କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରିଚିତ । ତାହା ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଆସିବା ନୂଆ କଥା, ତେଣୁ ବିସ୍ମୟଜନକ । ପାଣିରେ ଭାସୁଥିବା ବରଫକୁ ବିଜ୍ଞାନୀ ଦେଖିଛନ୍ତି ତନ୍ନ ତନ୍ନ କରି ପରୀକ୍ଷା କରିଛନ୍ତି ଓ ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥାରେ ସେ ଉପଲବ୍ଧି କରିଛନ୍ତି ଯେ ପାଣି ଭିତରେ ବରଫ ବୁଡ଼ିକରି ମଧ୍ୟ ଅଛି ବୋଲି ଗ୍ରହଣ ନ କଲେ ଭାସମାନ ବରଫର ଦୃଶ୍ୟମାନ ଅଂଶକୁ ବୁଝିବା ଗୋଟାଏ ସୀମା ପରେ ଅଟକି ଯିବ ।



ଚେତନାର ଉତ୍ତରଣର ଏକ ସ୍ୱାକ୍ଷର

ସ୍ଥାନଗତ ଭାବେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କଣିକାଙ୍କ ସ୍ପିନ୍ ସମ୍ପର୍କ ଉପରେ ଅଦ୍ଭୁତ ରହେ ବୋଲି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଯେଉଁ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠାଇଥିଲେ ତାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ସମ୍ମୁଖରେ ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ବାଟ ଉନ୍ମୁକ୍ତ ଥିଲା । ସେ ବାଟଟି ହେଉଛି, ସ୍ଥାନଗତ ଭାବେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଘଟଣା ଗଭୀରରେ ଅପାର୍ଥିବ ସ୍ତରରେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ନୁହନ୍ତି, ଯୁକ୍ତ । କିନ୍ତୁ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏପରି ଭାଷାନ୍ତର କଲେ ତାହା ଗୃହୀତ ହେବନାହିଁ । ତଥ୍ୟ ପ୍ରମାଣ ଦେଇ ତତ୍ତ୍ୱଟିକୁ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିବାକୁ ହେବ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା କରିଥିଲା 1964 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆୟର୍ଲ୍ୟାଣ୍ଡର ବିଜ୍ଞାନୀ ଜେ. ଏସ୍. ବେଲ୍‌ଙ୍କୁ । ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଥିଓରମ୍ ନାମରେ ପରିଚିତ ଅତ୍ୟନ୍ତ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିଓରମ୍‌ଟିକୁ ଘଷିମାଜି ସୁନ୍ଦରଭାବେ ପରିବେଷଣ କରିବାକୁ 1964 ପରେ ଆଉ ଦଶବର୍ଷ ଲାଗିଗଲା । କେତେକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ମତରେ ଏହି ଥିଓରମ୍‌ଟି ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଇତିହାସରେ ସବୁଠାରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏକ ଗାଣିତିକ ଥିଓରମ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ନିହିତ ଚିନ୍ତା ମଣିଷର ଦୃଷ୍ଟିକୋଣକୁ ଓଲଟପାଲଟ କରିଦେବାକୁ ବାଧ୍ୟ କରେ । ଏହି ମହାନ୍ ଥିଓରମ୍‌ର ଅନେକ ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅନୁସିଦ୍ଧାନ୍ତମାନ ବିଜ୍ଞାନୀଗଣ ଦେଖିପାରିଛନ୍ତି । ଏହାର କେତୋଟି ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଅନୁସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଥିଓରମ୍‌ଟି ଯାହା ପ୍ରତିପାଦିତ କରେ ତାହା ବଡ଼ ସରଳ । ଏହା ପ୍ରମାଣ କରିଛି ଯେ ଯଦି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନର ପରିସଂଖ୍ୟାନମୂଳକ ଗଣନାସବୁ ଠିକ୍, ତେବେ ଜଗତ ସମ୍ପର୍କରେ ଆମର କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ନିର୍ଭର ଧାରଣାମାନ

ଅନେକାଂଶରେ ଭ୍ରମୋଦପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏକଥା ନିଃସନ୍ଦେହ ଯେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନରେ ପରିସଂଖ୍ୟାନମୂଳକ ଗଣନାସବୁ ଠିକ୍ । ତେଣୁ ଆମର କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ନିର୍ଭର ଧାରଣାମାନ ଅନେକାଂଶରେ ପ୍ରମୋଦପୂର୍ଣ୍ଣ । ଗଣିତ ଏହି କଥା ପ୍ରମାଣ କରିଦେବା ଅତି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । କାରଣ ଗାଣିତିକ ପ୍ରମାଣର ମୂଲ୍ୟ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଓ ଅକଳନ । ଈଶ୍ୱର ଅଛନ୍ତି ବୋଲି ମଣିଷ ବିଶ୍ୱାସ କରେ, ଜାଣେ ଅଥଚ ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ଅସ୍ତିତ୍ୱର ଏକ ତର୍କସିଦ୍ଧ ପ୍ରମାଣ ପାଇବାକୁ ବହୁକାଳ ଧରି ଚେଷ୍ଟା କରିଛି । ଯଦି ଗଣିତ ପ୍ରମାଣ କରିଦଅନ୍ତା ଯେ ଈଶ୍ୱର ଅଛନ୍ତି ବା ନାହାନ୍ତି, ତେବେ ଏହା କେତେବଡ଼ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ କଥା ନ ହୁଅନ୍ତା ! ମଣିଷ ଉପରେ ଏହାର କି ବିରାଟ ପ୍ରଭାବ ନ ପଡ଼ନ୍ତା ? ଇନ୍ଦ୍ରିୟ ନିର୍ଭର ଧାରଣା ସଙ୍କୀର୍ଣ୍ଣ ଓ ଭ୍ରମାତ୍ମକ ଅନେକ ଦାର୍ଶନିକ ମତବାଦ ରହିଛି କିନ୍ତୁ ଏହି କଥାଟିକୁ ଗଣିତ ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରମାଣ କରିଦେବାର ମୂଲ୍ୟ ଅନେକ ଅଧିକ ।

EPR ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିଦେବା ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଥିଅରମ୍‌ର ଏକ ଅନୁସିଦ୍ଧାନ୍ତ ମାତ୍ର । ସ୍ଥାନଗତ ଭାବେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ଦୁଇଟି ଘଟଣା ମଧ୍ୟରେ କିଛି ସମ୍ବନ୍ଧ ରହି ନ ପାରେ ବୋଲି କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଦିଏ । କିନ୍ତୁ ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଥିଅରମ୍ ଅନୁଯାୟୀ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଓ ଆମର କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନ ନିର୍ଭର ଲୋକାଲ୍ ଧାରଣା ମଧ୍ୟରେ ବିରୋଧ ହେଲେ ଲୋକାଲ୍ ଧାରଣାଟି ଭ୍ରାନ୍ତ ବୋଲି ବୁଝିବାକୁ ହେବ । ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଥିଅରମ୍‌ର ଅନ୍ୟତମ ଅନୁସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଯେ, ପାର୍ଥିବ ସ୍ତରରେ ସ୍ଥାନାଗତ ବିଚ୍ଛିନ୍ନତା ଅପାର୍ଥିବ ସ୍ତରରେ ଯୁକ୍ତ । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ଏକ ଓ ଅଖଣ୍ଡ ଏବଂ ବିଚ୍ଛିନ୍ନତାବୋଧ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ କାଣ୍ଡଜ୍ଞାନର କଳ୍ପନା । ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ବସ୍ତୁରସିଦ୍ଧ ଧାରଣା ସବୁ ସଂକୀର୍ଣ୍ଣ ଓ ଅସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ବୋଲି ବିଜ୍ଞାନ ଶେଷରେ ବସ୍ତୁରବଳରେ ପ୍ରମାଣିତ କରିଛି ।

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ମଣିଷକୁ ତାର ଚିରାଚରିତ ବସ୍ତୁର ଓ ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀରୁ ମୁକୁଳେଇବାକୁ ଆହ୍ୱାନ କରିଛି, ଉସ୍କେଇଛି । କାରଣମାନେ ବିଜ୍ଞାନ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ଅଂଶକୁ ପରୀକ୍ଷାନିରୀକ୍ଷା କରି ବୁଝିଲ ଓ ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ଖଞ୍ଜା ହୋଇ କିପରି ଏକ ବିଶାଳଯନ୍ତ୍ର କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି

ସେଥିପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କଲା । ଅଂଶମାନଙ୍କୁ ଯୋଡି 'ସମୁଦାୟ'ରେ ନ ପହଞ୍ଚି ପ୍ରଥମେ ସମୁଦାୟକୁ ବୁଝି ଅଂଶମାନଙ୍କ ପାଖକୁ ଫେରିବାକୁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଇଙ୍ଗୀତ ଦିଏ । ସାମ୍ପ୍ରତିକ ଯୁଗର ଅନ୍ୟତମ ବିଶିଷ୍ଟ ଇଂରେଜ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଡେଭିଡ ବୋହମ୍ ଏକ ଅଖଣ୍ଡ ସମୁଦାୟତା ବିଦ୍ୟମାନ ବୋଲି ବୁଝିବାପାଇଁ ବିଶେଷ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଅନ୍ତି । ସବୁ ଜିନିଷ ଏପରିକି ସ୍ଥାନ, କାଳ ଓ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟମାନ ସମୁଦାୟତାର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାଶ । ଏହି ବୁଝାମଣାରେ ରହିଛି ଭାବନା wave function ସମ୍ପର୍କରେ । ଗୋଟିଏ ୱେଭ୍ ଫଙ୍କସନ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ବିବିଧ ସମ୍ଭାବନା ନିହିତ । ପରୀକ୍ଷାର ଆୟୋଜନ ଅନୁସାରେ ବିଭିନ୍ନ ସମ୍ଭାବନାଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ବାସ୍ତବରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ ସମ୍ଭାବନା ବାସ୍ତବ ରୂପ ନେବା ଅର୍ଥ ଅନ୍ୟ ସମ୍ଭାବନାଗୁଡ଼ିକ ମଉଳି ପଡ଼ିବା । ବିବିଧ ସମ୍ଭାବନାଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ରୂପ ନେବାକୁ କୁହାଯାଏ quantum leap ବା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍‌ଲମ୍ଫ । ଯେଉଁ ସମ୍ଭାବନାଟି ଲମ୍ଫଦେଇ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିଯାଏ ଆମେ ତାର ସହିତ ପରିଚିତ ହେଉ । ଦୁଇଟି ସହଯୋଗୀ କଣିକାଙ୍କର ୱେଭ୍ ଫଙ୍କସନ୍ ଷଷ୍ଠ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ । ଷଷ୍ଠ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଜଗତ ଆମପାଇଁ ଅମୂର୍ତ୍ତ, ଆମପାଇଁ ଅବାସ୍ତବ ଓ ଯଦି କାହାର ସବୁ ଆୟତନର ଜଗତ ଦେଖିବାର ଶକ୍ତିଥାଏ, ତେବେ ସେ ଷଷ୍ଠ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ୱେଭ୍ ଫଙ୍କସନ୍‌ର ସବୁ ସମ୍ଭାବନାଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖୁଥିବେ । ଆମେ କେବଳ ସେଇଗୋଟିକ ଦେଖୁ, ଯେଉଁଟି ଆମର ତିନି ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଜଗତକୁ ଓହ୍ଲାଏ !

ବିଜ୍ଞାନ ଯେ ତାର ଗଣ୍ଡି ଭିତରୁ ମୁକୁଳି ଆସିଛି ଓ ବିଶ୍ୱରର ଦିନଗାରକୁ ଡେଇଁଛି, ସେ କଥା କହିବା ବାହୁଲ୍ୟମାତ୍ର । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ କେତେଆଡ଼େ କେମିତି ମେଲିଲଣି ତାର ସୂଚନାସବୁ ଆମେ ଦେଇଛୁ । ବିଜ୍ଞାନରେ ଏହି ଶାଖାଟି କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ସମ୍ପର୍କୀୟ ତଥ୍ୟ ଓ ତତ୍ତ୍ୱ ମାତ୍ର ନୁହେଁ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନ ମଣିଷର ବୁଦ୍ଧି ଓ ଚିନ୍ତାକୁ ଏକ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଲମ୍ଫ ନେବାପାଇଁ ନିମନ୍ତ୍ରଣ କରେ । ବେଲ୍‌ଙ୍କ ଥିଅରମ୍ ତାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ନମୁନା । ତେଣୁ ଏହି ଥିଅରମ୍ ଜରିଆରେ ପାଠକଙ୍କ ନିକଟରେ

କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ବିଜ୍ଞାନର ନିମନ୍ତ୍ରଣ ବାର୍ତ୍ତା ପହଞ୍ଚାଇ ଆମେ ଏଇଠି ଆଲୋଚନାଟି ଶେଷ କରୁଛୁ ।

ପରିଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଅନୁଭୂତି ପ୍ରକାଶ କରିବାର ଲୋଭ ସମ୍ବରଣ କରିହେଉ ନାହିଁ । ଲେଖକର ପ୍ରଥମ ବହି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଚିନ୍ତାଧାରା (ପରବର୍ତ୍ତୀ ସଂସ୍କରଣରେ ବିଜ୍ଞାନ ଦୃଷ୍ଟି) ପଚିଶ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥିଲା । ସେ ବହିରେ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମତ ମଣିଷ ଲାଭ କରିଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣ, ନିଜର ପ୍ରିୟ ବିଶ୍ୱାସମାନଙ୍କଠୁ ମୁକୁଳି ନିରପେକ୍ଷ ବିଚାର କରିବାର ଗୁରୁତ୍ୱ ଏବଂ ସମାଜରୁ କୁସଂସ୍କାର ଦୂର କରିବାରେ ବିଜ୍ଞାନର ଭୂମିକା ପ୍ରଭୃତି ବିଷୟ ଆଲୋଚିତ ହୋଇଛି । ମୋଟ ଉପରେ ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନର ଆଦର୍ଶ ଓ ମୂଲ୍ୟବୋଧଗୁଡ଼ିକୁ ରୂପଦେବା ବହିଟିର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ । ଏହି ଆଦର୍ଶ ଓ ମୂଲ୍ୟବୋଧକୁ 'ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ' ଗ୍ରନ୍ଥରେ ସମାଲୋଚନା କରାଯାଇଛି । କେହି ପାଠକ ହୁଏତ ଏ ବିଷୟ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥାଇପାରନ୍ତି । ବିଷୟଟିକୁ ବିଭିନ୍ନ ଢଙ୍ଗରୁ ଦେଖିବାକୁ ହେବ । ପ୍ରଥମ କଥା, ବିଜ୍ଞାନର ନୂତନ ଆଦର୍ଶ ବିଶ୍ୱାସ ଓ ମୂଲ୍ୟବୋଧ ଗତ ଅର୍ଦ୍ଧଶତାବ୍ଦୀ ମଧ୍ୟରେ ଦାନା ବାନ୍ଧିଛି । ତାହା ଆମ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିବାରେ କିଛି ବିଳମ୍ବ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ୍ । ଦ୍ୱିତୀୟରେ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ଆଦର୍ଶ ଓ ମୂଲ୍ୟବୋଧ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେବା ଫଳରେ ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନର ଆଦର୍ଶ ଓ ମୂଲ୍ୟବୋଧ ଅଚଳ ହୋଇନାହିଁ କି ନାକଚ୍ ହୋଇଯାଇନି । ବିଜ୍ଞାନ ବିଚାରର ସୀମା ଭିତରେ ରହିବା ଉଚିତ ଓ ଯାହାକିଛି ବିଚାରର ସୀମା ଟପେ ତାହା ଶରବ୍ୟ ହେବା ଯୋଗ୍ୟ— ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ମତ । ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ବିଚାରକୁ ଲଙ୍ଘନ କରିନାହିଁ । ତେବେ ଅଣବିଚାରର ଇଲାକାରେ ପଶିଛି । ବିଚାରର ବୁଝାମଣା ସହିତ ଅଣ ବିଚାରର ବୁଝାମଣାକୁ ମିଶେଇବା ପାଇଁ ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନ ଚେଷ୍ଟିତ ।

ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ବିଚାର ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସୁଲଭ ଅନାସକ୍ତ ଚିତ୍ତବୃତ୍ତିର ମୂଲ୍ୟ ଆଜି କମିଯାଇନାହିଁ । ଆମ ସମାଜରେ କୁସଂସ୍କାର ଓ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ ଏବେ ମଧ୍ୟ ଅଜେୟ ଦୈତ୍ୟ ପରି ମୁକ୍ତଚିନ୍ତାର ବାଟ ଓଗାଳି

ଦଣ୍ଡାୟମାନ । କେବଳ ଓଡ଼ିଶା ବା ଭାରତବର୍ଷ କାହିଁକି, ନିଉଟନୀୟ ବିଜ୍ଞାନର ଆଦର୍ଶ ଓ ମୂଲ୍ୟବୋଧଙ୍କ ଆବଶ୍ୟକତା ସାରା ପୃଥିବୀ ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ମଧ୍ୟ ରହିଛି । କାରଣ ବୁଝାମଣା ଓ ଚେତନାଗତ ସ୍ଥିତିରେ ମାନବ ସମାଜ, ଏହି ଆଦର୍ଶ ଓ ମୂଲ୍ୟବୋଧକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିପାରି ନାହିଁ । ଏ ପରିସ୍ଥିତି ସତ୍ତ୍ୱେ ପୃଥିବୀକୁ ଓହ୍ଲେଇ ଆସିଥିବା ନୂତନ ବିଜ୍ଞାନର ବାର୍ତ୍ତା ପ୍ରତି ଆମକୁ ମନଯୋଗୀ ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

